MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO

EN EL DIAGNÓSTICO FUNCIONAL DE LA CORTEZA CEREBRAL



Néstor Pérez Lache

EL MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO

EN EL DIAGNÓSTICO FUNCIONAL DE LA CORTEZA CEREBRAL

EL MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO

EN EL DIAGNÓSTICO FUNCIONAL DE LA CORTEZA CEREBRAL

NÉSTOR PÉREZ LACHE

LA HABANA 2004

Edición y diseño: Lic. Lourdes Perea Pérez. Néstor Pérez Lache.

Impresión y encuadernación: Román Lazo Rabaza.

© Néstor Pérez Lache / 2004

© Editorial CIMEQ / 2004

Primera edición:

ISBN 959-238-104-6

Todos los derechos reservados. Se prohíbe la reproducción, total o parcial, de esta obra, por medios poligráficos, electrónicos o de cualquier otra índole, sin la autorización del autor o la editorial.

Depósito Legal: 1573-2004

Editorial CIMEQ: Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas.

Calle 116 y 11B Siboney. Playa. Ciudad de La Habana 6096 Cuba.

Correo Electrónico: bcimeq@infomed.sld.cu

Teléfono: 271 5022



De pensamiento es la guerra mayor que se nos hace: ganémosla a pensamiento.

José Martí

CONTENIDO

Prólogo / XV

Prefacio / XIX

Capítulo 1 Desarrollo del pensamiento científico acerca de las funciones psíquicas y el cerebro / 23 Introducción / 25

Corriente Psicomorfológica / 26

- Variante localizacionista / 26
- Variante antilocalizacionista / 27
- Concepción refleja de la actividad psíquica / 30

Las tres unidades funcionales / 35

- Primera Unidad: Producción, regulación y mantenimiento del tono o activación de la corteza cerebral / 35
- Segunda Unidad: Recepción, análisis y almacenamiento de información / 38
- Tercera Unidad: Programación, control y verificación de las funciones mentales / 42

Bibliografía Capítulo 1/47

Capítulo 2 Origen y desarrollo del Método Neurodinámico Estesiométrico / 51

Antecedentes / 53

- Umbral de discriminación táctil / 53
- Investigaciones en cosmonautas y controles sanos / 53

Primera etapa: Surgimiento de una técnica de estimulación y variables estesiométricas cuantitativas: UDT1, UDT2, M Y URT / 58

Segunda etapa: Surgimiento de nuevas técnicas y modalidades de exploración táctil, nuevas variables cualitativas y otras variables cuantitativas: UDI Y CMN / 61

Técnicas de estimulación / 62

Exploración estesiométrica / 65

- Condiciones generales / 65
- Secuencia y requisitos / 65
- Interpretación / 67

Variables cualitativas: Tipos de curvas / 68

- Tipos Básicos de Curvas: Meseta Típica (MT) Meseta Acortada (MA) y Curva Plana (CP) / 68 69
- Mesetas Típicas Características y Variantes / 76
- Mesetas Típicas según el signo del URT / 82

Otras Variables Cuantitativas: Umbral de Discriminación Inestable (UDI) y Coeficiente de Movilidad Neurodinámica (CMN) / 83

Bibliografía Capítulo 2 / 85

Capítulo 3 Teoría y Práctica del Método Neurodinámico Estesiométrico / 89

Esencia del Método Neurodinámico Estesiométrico / 91

- Generalidades / 91
- Relación Gnoseológica Fundamental / 91
- Doble carácter reflejo de la percepción táctil / 94
- Interacción Sujeto-Objeto / 95

Significación funcional de los tipos básicos de curvas y de las variables cuantitativas / 96

- La neurodinámica cortical cerebral y sus leyes generales / 96
- Significación funcional de los tipos básicos de curvas / 100

- Significación neurodinámica de la curva en Meseta Típica / 102
- La Meseta Típica Característica [MT (CAR)] y Meseta Típica Variante [MT (VAR)] / 108
- La Meseta Típica según el URT y el Coeficiente de Movilidad de la Neurodinámica (CMN) / 112
- Significación neurodinámica de la Meseta Acortada / 117
- Significación neurodinámica de la Curva Plana / 119
- Significación neurodinámica del Umbral de Discriminación Táctil Inestable (UDI) / 122

Modalidades física y psíquica de exploración / 128

- Generalidades / 128
- Modalidad física de exploración / 128
- Modalidad psíquica de exploración / 131

Análisis funcional cuantitativo / 141

- Generalidades / 141
- Influencia del factor edad. Simetría funcional de los analizadores cutáneo-cinestésicos / 141

Bibliografía Capítulo 3 / 152

Capítulo 4: Diagnóstico funcional neurodinámico estesiométrico / 157

Generalidades / 159

- Movilidad neurodinámica v activación / 160
- Criterios de normalidad neurodinámica / 162
- Sistemática del diagnóstico neurodinámico estesiométrico / 169

Bibliografía. Capítulo 4 / 173

Capítulo 5 Resumen de las investigaciones realizadas / 175

Introducción / 177

- I) El Método Estesiométrico. Acerca de un nuevo método de estudio de la neurodinámica cerebral / 177
 - Generalidades / 177
 - Objetivo / 177
 - Materiales y Métodos / 178
 - Desarrollo / 180
 - Conclusiones / 185
- II) Estudio pre y postoperatorio del estado de la neurodinámica cerebral mediante el MNE en la enfermedad ateroesclerótica de las carótidas en el cuello / 186
 - Introducción / 186
 - Objetivos / 186
 - Materiales y Métodos / 186
 - Desarrollo / 188
 - Conclusiones / 192
- III) Estudio de la neurodinámica cortical cerebral en lesiones cerebrales focales isquémicas, mediante el método neurodinámico estesiométrico / 194
 - Introducción / 194
 - Objetivos / 194
 - Materiales y Métodos / 195
 - Desarrollo / 196
 - Conclusiones / 201
- IV) La magnetoterapia en la enfermedad cerebrovascular isquémica. Valoración por estesiometría / 202
 - Introducción / 202
 - Objetivos / 203
 - Materiales y Métodos / 203
 - Desarrollo / 205
 - Conclusiones / 209

V) Influencia de la hipertensión arterial sobre el estado de la neurodinámica cerebral estudiada mediante el Método Estesiométrico / 217

- Introducción / 217
- Objetivos / 219
- Materiales y Métodos / 219
- Desarrollo / 220
- Conclusiones / 213

VI) Neuropatía Epidémica Cubana. Estado de la neurodinámica cerebral / 215

- Introducción / 215
- Objetivos / 217
- Materiales y Métodos / 217
- Desarrollo / 218
- Conclusiones / 221

VII) Influencia del tratamiento sanatorial sobre el estado de la neurodinámica cortical cerebral / 224

- Introducción / 224
- Objetivos / 224
- Materiales y Métodos / 225
- Desarrollo / 226
- Conclusiones / 229

Bibliografía. Capítulo 5 / 230

Capítulo 6 Lugar y papel del Método Neurodinámico Estesiométrico en las Neurociencias / 235

- El MNE y la Neuropsicología / 237
- Espectro de curvas de la Estesiometría Neurodinámica / 239
- El MNE y su relación con estudios funcionales paraclínicos/ 246
- Bibliografía. Capítulo 6 / 250

EPÍLOGO / 253

PRÓLOGO

ste libro trata de un método y una técnica de investigación de las funciones de la corteza cerebral somestésica, que es útil al diagnóstico clínico neurológico.

El autor es un neurólogo destacado de nuestro país que ha dedicado su vida al estudio de las neurociencias, teniendo una excelente formación, tanto en el campo de la neurología como en los aspectos morfológicos y fisiológicos del sistema nervioso. Desde muy joven, siendo alumno, ya dedicaba su tiempo a estos estudios y ayudaba en la enseñanza de estos temas en la escuela de medicina. Así se ha mantenido a lo largo de toda su vida desarrollando un dominio teórico y práctico de diferentes enfoques de las escuelas neurofisiológicas.

En la obra nos presenta de manera clara y profunda las concepciones científicas de sus investigaciones: el método neurodinámico estesiométrico, cuya aplicación se realiza con una técnica ingeniosa y no invasiva para el sujeto experimental, por medio de un equipo diseñado por el autor (el estesiómetro). Este método nos permite conocer el estado funcional dinámico de la corteza asociativa somestésica tanto en personas normales como en pacientes en estado vigil y que sean capaces de comprender el procedimiento que es bastante sencillo: decir si percibe uno o dos puntos al estimularse en determinadas secuencias en una región del dedo pulgar.

Las investigaciones fueron llevadas a cabo con una apreciable casuística, en sujetos adultos normales, de diferentes edades, con diversos tipos de profesiones incluyendo a cosmonautas y en pacientes con importantes afecciones neurológicas. Sus resultados son validados por los análisis estadísticos realizados y por lo evidente de los mismos en las diferentes condiciones experimentales a que es sometido cada sujeto.

primer capítulo, titulado: "Desarrollo En el pensamiento científico acerca de las funciones psíguicas y el cerebro" y a manera de introducción, se realiza en una veintena una evaluación interesante de los páginas. enfoques antilocalizacionistas localizacionistas V de las psíquicas tomando en cuenta las corrientes de pensamiento psicomorfológicas y las que sientan las bases materialistas de los procesos mentales partiendo de antecedentes científicos importantes de la escuela rusa. Así comienza por los aportes de grandes investigadores de los siglos XIX y XX, mencionando inicialmente a Iván M Sechenov e Iván P Pavlov. El primero desde muy joven, en el año 1863, publicó su libro "Los Reflejos del Cerebro" en donde por primera vez se afirma que los procesos mentales eran por naturaleza reflejos y que era imposible estudiar la consciencia si lo material, los procesos del cuerpo, no se tomaban en cuenta. A finales de su vida reconoció que los estudios psicológicos deben adoptar un sistema de conceptos no restrictivos pues sus planteamientos no eran absolutos. El segundo, Pavlov, quien desde 1903 y durante 16 años, es el fisiólogo que confirmó en sus experimentos en animales (fundamentalmente con perros) muchas de las ideas Sechenov. obstante. No entendía y consideraba complejidad y variantes de la conducta humana que estaba influenciada por factores sociales que condicionan el desarrollo progresivo del cerebro y de los órganos de trabajo que a su vez complican aún más la interpretación de las funciones cerebrales del hombre. Por lo que siempre fue cuidadoso en comparar los experimentos en animales y llevarlos a los términos de la psicología humana. No obstante, a partir de 1917, realizó algunas incursiones en el campo de la psiguiatría e hizo varias interpretaciones fisiológicas de pacientes delirantes y en estado catatónico. Ambos científicos fueron los pioneros que aportaron las bases teóricas y experimentales de los procesos cerebrales a los niveles fisiológico y psicológico, funciones reflejas del sistema desarrollando de esta forma la doctrina de la actividad nerviosa superior.

Mas adelante. el autor de este libro continúa profundizando en las concepciones de Lev S Vygotsky y de Alexander R Luria para explicar las bases morfofuncionales de la actividad mental del hombre. Vygotsky, fue uno de los principales constructores de la psicología de la escuela rusa y señaló de forma brillante desde los inicios de la década de los el papel de "las funciones años siglo pasado, 30 del en los procesos naturales de la actividad extracorticales" cerebral: el desarrollo de las funciones cerebrales que surge en la historia de la sociedad, en la historia del trabajo con herramientas y de la comunicación entre los humanos por medio del lenguaje. Luria desarrolló la neuropsicología y estudió los efectos psicológicos de lesiones localizadas en el cerebro y fundamentó muchos de sus resultados en las ideas de Vygotsky acerca de la localización de las funciones mentales.

Las concepciones neuropsicológicas de Luria están plasmadas de forma explícita en este capítulo donde se plantea que la actividad mental es el resultado de la integración de las funciones de varias estructuras cerebrales, que sería como un "sistema de funciones cerebrales" que no están localizadas en centros cerebrales específica y estrechamente delimitados. Estos dependen fundamentalmente de la interacción entre el organismo del hombre y su medio sociocultural. Además de las funciones mentales específicas (percepción, atención, memoria y lenguaje) agregó tres importantes funciones mentales generales que interactúan entre sí y con las restantes y que están relacionadas con: el nivel de activación y el estado de vigilancia, el registro, análisis y almacenamiento de la información y la programación y control de la actividad mental y conducta.

Todos estos antecedentes nos vislumbran la complejidad y dinámica de las funciones del sistema nervioso y nos abren el camino para abordar y comprender los capítulos siguientes en los que se entra inicialmente en la descripción del método, para posteriormente conducirnos a través de diversos experimentos en sujetos sanos y enfermos en los aspectos que demuestran las posibles aplicaciones del método usado.

La lectura de este trabajo realizado a lo largo de varios años despierta el interés del lector ya que su autor nos lleva desde los inicios de sus investigaciones por el desarrollo de sus hipótesis a medida que las mismas avanzaban y nos plantea cómo diseña los nuevos experimentos que podían dar respuestas a las preguntas planteadas al discutir los datos de sus resultados.

Es sin dudas una obra de gran calidad científica que debe ser leída cuidadosamente y con gran atención para irse familiarizando con los procedimientos usados, la terminología empleada, las siglas y los diferentes tipos de curvas normales y anormales que se obtienen de acuerdo a la edad de las personas sanas y enfermas y los factores de tipo psicológico que las modifican. Las interpretaciones acertadas del autor facilitan estos aspectos para aquellas personas que se inician en este tema con concepciones de tipo neuropsicológico pero que de seguro se logran aprender fácilmente.

Como conclusión puede decirse que este libro ofrece un medio novedoso en el diagnóstico de las funciones normales y anormales de la corteza cerebral asociativa relacionada con las funciones somestésicas y constituye una obra de interés no solo para los neurólogos sino también para psicólogos, psiquiatras y todos los estudiosos del campo de las neurociencias.

Dr. José Roberto Aquino Cías Profesor Titular Consultante del ICBP "Victoria de Girón" Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de Segundo Grado en Fisiología Normal y Patológica. Jefe del Dpto. de Neurofisiología Clínica de la Clínica del Adolescente.

PREFACIO

a monografía, que pretendo introducir en estas líneas, trata sobre un método clínico surgido como consecuencia investigaciones neuropsicológicas durante e inmediatamente después de los vuelos espaciales conjuntos URSS-Cuba y URSS-Mongolia, efectuados en 1980 y 1981 respectivamente. El empleo del umbral de discriminación táctil a dos puntos de contacto próximos simultáneamente aplicados, el cual fue utilizado en aquellas investigaciones, sirvió de antecedente a un nuevo método clínico para el estudio del estado funcional de la corteza cerebral, y vio la luz en mi tesis doctoral en 1985. Ahora, 18 años después, me atrevo a presentar para su generalización en la práctica médica este nuevo método que durante este tiempo ha perfeccionándose y demostrando su utilidad en el diagnóstico del estado funcional de la corteza cerebral.

El Método Neurodinámico Estesiométrico es un método clínico neuropsicológico que se añade al arsenal de la Neuropsicología y la Neurología para el estudio del funcionamiento de la corteza cerebral en el individuo sano y en el enfermo afecto de alteraciones encefálicas, estructurales o funcionales, generalizadas o focales en su carácter.

Este método enfrenta la relación del fenómeno psíquico, en este caso la percepción táctil discriminativa, con el de la función nerviosa de la corteza cerebral, por lo que su teoría se fundamenta en una cosmovisión filosófica particular, lo cual se explica en el primer capítulo de la obra, y se profundiza en el tercero donde se trata la esencia del método.

No se trata sin embargo, de un libro de filosofía, sino se limita a la explicación filosófica necesaria para entender cabalmente las cuestiones científico-naturales que se abordan a lo largo de la obra. Esta cualidad le confiere a la presente monografía una "doble lectura", por un lado los contenidos propios de una obra científica perteneciente al campo de las neurociencias clínicas; por el otro, contenidos filosóficos sin los

cuales el descubrimiento y desarrollo de este método clínico, en mi opinión, no hubiera podido materializarse.

El Método Neurodinámico Estesiométrico recibe su nombre del alcance del mismo, al descubrir por primera vez cómo se manifiestan las leyes fisiológicas que gobiernan el decurso de la actividad nerviosa superior durante la percepción táctil discriminativa, y en razón del instrumento utilizado en la exploración táctil denominado estesiómetro.

Este método es original y auténticamente cubano, y no existe hasta donde he podido investigar nada similar en la literatura internacional. Respecto a su cubanía considero que no solo se deba a mi origen, sino es en gran medida el fruto de la educación recibida en Cuba y en la necesidad de rescatar el tan valioso método clínico, lamentablemente subvalorado y sustituido en el diagnóstico médico por la aplicación indiscriminada de los adelantos de la Revolución Científico Técnica.

Quiero aprovechar este espacio para expresar mi gratitud a los que confiaron en las posibilidades del Método Neurodinámico Estesiométrico utilizándolo como herramienta diagnóstica de sus trabajos de tesis de especialistas, cuyos resultados me sirvieron de material para la confección de parte de los capítulos 2, 3 y 5; estos compañeros neurólogos son: Hermys Vega, Hugo Lavastida, Jorge Berrios, Juan Carlos Rodríguez y Fidel García a los que se añaden la especialista en Medicina General Integral: mi hija Lizette Pérez, y el especialista en Medicina Física y Rehabilitación: Jorge Martín.

Un agradecimiento muy especial a la neuróloga Maricela Cisneros, la que puso en alto las posibilidades del Método Neurodinámico en su tesis doctoral, defendida exitosamente en el año 2001, donde estudió la influencia de la edad y del lenguaje sobre la neurodinámica cerebral durante la percepción táctil del adulto sano.

A la licenciada Lourdes Perea mi agradecimiento por la revisión del manuscrito, cuya influencia en mi vida como compañera y madre de mis hijos ha sido trascendental. A mi hijo Néstor Pérez por su valiosa ayuda en el diseño de este libro.

A la licenciada Berta Martínez y al compañero Román Lazo, gracias por su amistad y por la ayuda brindada durante la impresión y encuadernación de la obra. Vaya también mi gratitud al Lic. Omar Calzadilla, Ing. Guillermo Gutiérrez, Dr. Carlos Alfonso, a Carlos Manuel Castillo y a Serafina Pérez por toda la ayuda y muestras de cariño. No puedo dejar de mencionar por su contribución a que esta obra viera la luz a los compañeros DrC. Eduardo Fermín y Dr Heberto Hernández.

He dejado para lo último el expresar mi infinito agradecimiento al profesor y entrañable amigo: el Dr.C José Aquino Cías por haberme concedido el honor de haber realizado el Prólogo del libro y por la ayuda proporcionada con la crítica y las sugerencias realizadas a la obra que sin duda acrecentaron el valor original de esta modesta contribución a las Neurociencias de Cuba.

El Autor 28 de enero de 2004.

CAPÍTULO 1

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO ACERCA DE LAS FUNCIONES PSÍQUICAS Y EL CEREBRO

INTRODUCCIÓN

La relación existente entre la materia y lo psíquico, ha sido siempre una cuestión que ha interesado a la humanidad, Engels la definió como el problema cardinal de toda filosofía, precisando que en el mismo se encierran dos aspectos indisolublemente ligados, el primero concerniente a la relación ontológica de qué es lo primario si el ser o el pensar, si el mundo material o el espíritu y el segundo referido a la relación gnoseológica de si el mundo es cognoscible o no, si la conciencia constituye un reflejo ideal de lo material, por medio del cual el hombre conoce la realidad a la que se enfrenta. (1)

Las respuestas a estas interrogantes definen los dos partidos en filosofía: el materialismo y el idealismo. La relación existente entre la materia y la conciencia, problema supremo de la filosofía, es también un problema de las ciencias particulares cuya respuesta ha pasado por un largo proceso de desarrollo y ha sido, al igual que en la historia del pensamiento filosófico, escenario de la lucha entre el materialismo y el idealismo, así las concepciones científicas de las ciencias particulares que tratan sobre el fenómeno psíquico y su relación con el mundo y el cerebro han adoptado formas particulares de lucha a través de un largo proceso que se extiende aún hasta la actualidad.

La respuesta materialista de que el fenómeno psíquico está determinado por el cerebro, aunque verdadera, es incompleta y por ese motivo parcialmente inconsecuente, permitiendo una puerta a través de la cual, como veremos más adelante, penetra el idealismo.

Las ciencias del cerebro deben explicar cómo se realiza el proceso de surgimiento del fenómeno psíquico, determinado no sólo por la actividad cerebral, sino por ser un reflejo al mismo tiempo de la realidad objetiva, la que existe independientemente del sujeto.

La explicación consecuentemente materialista de la relación fenómeno psíquico-cerebro tiene que ser dialéctica y explicarla en dos planos: el ontológico y el gnoseológico. La insuficiencia al considerar sólo uno de estos planos en la explicación científica del surgimiento del fenómeno psíquico, ha motivado que imperen en una parte importante de la literatura actual, concepciones que apartándose de la verdad son causa de confusión y de retraso en la investigación de las funciones mentales.

Una breve incursión en la historia del desarrollo del pensamiento científico, en lo concerniente a la relación del fenómeno psíquico con el cerebro y el mundo en el que el hombre actúa, resulta oportuna para comprender la esencia de esta relación.

CORRIENTE PSICOMORFOLÓGICA

El intento de explicar en el plano ontológico exclusivamente la relación del fenómeno psíquico y el cerebro, caracterizó a la denominada corriente psicomorfológica de pensamiento, que tuvo su inicio en la primera mitad del siglo XIX y alcanzó su auge en la segunda mitad del propio siglo, debido en lo fundamental al desarrollo experimentado por las ciencias particulares, como la anatomía, la patología y la fisiología del sistema nervioso y por la influencia de las concepciones imperantes en la psicología de la época acerca de las funciones psíquicas.

La corriente psicomorfológica intentaba establecer la relación de dependencia del fenómeno psíquico con respecto al cerebro, desarrollándose en el seno de esta corriente dos variantes contrapuestas, antagónicas: la localizacionista y la antilocalizacionista.

❖ VARIANTE LOCALIZACIONISTA

La variante localizacionista de la corriente psicomorfológica, parte del carácter heterogéneo del sistema nervioso, en especial del cerebro y de la corteza cerebral demostrado en los trabajos de investigaciones anatómicas y fisiológicas, entre los cuales se destacan: el descubrimiento de la estructura celular fina de la corteza cerebral realizado por Meynert en 1867, los experimentos de estimulación de la corteza cerebral del perro realizados por Fritsh y Hitzig en 1870, el descubrimiento de las células piramidales gigantes realizado por Betz en 1874, los trabajos de Munk en el mismo año de 1874, consistentes en la ablación de los lóbulos occipitales del perro y las investigaciones histológicas de Ramón y Cajal, de Del Río Hortega y de Nissl acerca de la estructura celular y organización del cerebro. (2)

Fueron también de gran significación para el localizacionismo psicomorfológico, los trabajos realizados a principios del siglo XX por Campbell en 1905, Brodmann en 1909 y Vogt en 1919 sobre la citoarquitectonia cortical

cerebral. (3) Estos trabajos sirvieron de soporte al surgimiento y desarrollo de la tesis, según la cual la corteza cerebral, estaba compuesto de un número creciente, según se iban descubriendo, de centros especiales, responsables cada uno de ellos de la génesis de un determinado fenómeno psíquico. Contribuyó también al origen y desarrollo de la variante localizacionista psicomorfológica las investigaciones clínico-patológicas acerca de la localización de lesiones cerebrales como causa de alteraciones específicas de las funciones psíquicas. Así, en 1861 un notable neurólogo P. Broca describió por primera vez como causa de alteración del lenguaje hablado, la lesión del tercio posterior de la tercera circunvolución frontal izquierda, considerándose dicha región a partir de entonces, como el "centro de las imágenes motrices de las palabras", este trabajo abrió el camino para el afianzamiento del localizacionismo psicomorfológico al que contribuyó notablemente años más tarde, Wernicke. (4, 5) Este último en 1874 describió, en forma semejante a Broca, un "centro para las imágenes sensoriales de las palabras" localizado en el tercio posterior de la primera circunvolución temporal izquierda, cuya lesión ocasionaba un trastorno en la comprensión del lenguaje hablado. (5) Así de igual manera fueron descritos diferentes centros en la corteza cerebral a los que se responsabilizaba con una función determinada, describiéndose por Bastian en 1869 el "centro para la memoria visual", el "centro de los conceptos" por Broadbent en 1872 y el "centro de la escritura" por Exner en 1881, para citar algunos ejemplos. (2)

En todos estos autores primaba la idea de enfocar analíticamente la actividad psíquica, influenciados por la concepción imperante en la psicología, manifestada en ese momento en la doctrina de las capacidades o de las propiedades psíquicas iniciada por Gall a finales del siglo XVIII quien atomizó la actividad psíquica en un elevado número de facultades especiales, las que representó gráficamente en sus conocidos mapas frenológicos. (6)

* VARIANTE ANTILOCALIZACIONISTA

La variante localizacionista de la corriente psicomorfológica se manifestó en Kussmaul con un matiz diferente, a la vez que aceptaba la existencia de centros especiales y específicos para diferentes actividades psíquicas, subordinaba las funciones de dichos centros a la función de otro jerárquicamente superior, que denominó simbólico o ideógeno, con el propósito de explicar la unidad funcional del cerebro en un intento de acercar el localizacionismo a la

variante contrapuesta antilocalizacionista, que por aquel tiempo se desarrollaba paralelamente en el pensamiento científico. (2)

El antilocalizacionismo tiene de común con la variante localizacionista el de reconocer al cerebro como el órgano de la actividad psíquica, concibiéndolo en cambio, como un órgano único, funcionalmente homogéneo sin tener en cuenta para nada las particularidades estructurales y funcionales inherentes a su constitución.

El antilocalizacionismo se origina y afianza, a través de los trabajos de Flourens, de Goltz y de Lashley. En 1842 Flourens en las investigaciones con palomas utilizando experimentos de ablación de diversas áreas cerebrales, apreció el carácter de intercambiabilidad funcional de estas regiones, en virtud del cual las zonas indemnes asumían las funciones de las lesionadas. (7)

Los trabajos de Goltz en 1876-1881 produjeron resultados similares a los de Flourens. En esta oportunidad los experimentos de Goltz, consistentes en ablaciones de diferentes áreas de los hemisferios cerebrales del perro contribuyeron de manera importante al desarrollo del antilocalizacionismo. (8) Más tarde Lashley en 1937, en sus investigaciones sobre las ratas encontró equipotencialidad funcional de diferentes regiones cerebrales, destacando el carácter unitario anátomo-funcional del cerebro en estos mamíferos. (9)

La variante antilocalizacionista del psicomorfologismo tuvo su expresión más acabada en la concepción de Jackson en 1932. (10) Portador de las ideas más avanzadas del antilocalizacionismo, este autor elaboró una teoría general de la organización funcional del sistema nervioso, basada en niveles funcionales de integración de la actividad nerviosa, estructurados en una dependencia jerárquica de los niveles inferiores de la médula espinal y el tallo cerebral respecto a los niveles superiores localizados en las estructuras subcorticales y la corteza cerebral, atribuyéndole a la corteza frontal el nivel jerárquico más elevado. (10)

Esta teoría en niveles funcionales impugnó seriamente las ideas localizacionistas acerca de la existencia de centros nerviosos específicos, sin embargo fue mal interpretada por los seguidores de la misma, convirtiéndose en asidero de la concepción idealista basada en considerar al pensamiento como un proceso primario, sin relación alguna con los procesos psicológicos más elementales, como las sensaciones y percepciones e incluso con independencia de procesos más complejos como el lenguaje, y que devino en la base teórica de la denominada Escuela Noética surgida en el primer tercio del siglo XX la que

agrupó a eminentes neurólogos y psicólogos como Pierre Marie, V. Woerkom y Grümbaum. (2)

La corriente psicomorfológica no obstante sus limitaciones, aportó hechos valederos al conocimiento científico, al reconocer al cerebro como órgano de la actividad psíquica. No pudo sin embargo, descubrir las relaciones esenciales de dependencia (leyes internas) de la actividad psíquica respecto al cerebro, debido al intento -condenado de antemano al fracaso- de relacionar directamente el carácter ideal del fenómeno psíquico con la estructura material del cerebro, tentativa viciada por la ausencia de un enfoque materialista dialéctico, sin el cual no pueden ser abordadas con éxito estas complejas relaciones.

La corriente psicomorfológica buscó sólo en el cerebro, el origen del fenómeno psíquico, haciendo negación de su condicionamiento por la realidad objetiva, este paso en falso la hizo caer fatalmente desde una concepción inicialmente materialista, aunque mecanicista, hacia una concepción idealista subjetiva anticientífica. Un resumen de la corriente psicomorfológica y sus variantes se presenta en el Tabla 1.1.

TABLA 1.1

CORRIENTE PSICOMORFOLÓGICA

LOCALIZACIONISTA

ANTILOCALIZACIONISTA

Absolutiza el carácter diferenciado Niega la existencia de centros de la corteza cerebral, admitiendo la cerebrales corticales. Acepta funciones mentales específicas.

presencia de centros aislados para carácter equipotencial de la función cortical cerebral para las distintas funciones mentales.

Considera al cerebro el órgano de la actividad psíquica.

Niega el carácter reflejo de las funciones nerviosas cerebrales y por tanto la propia existencia de la realidad objetiva.

CONCEPCIÓN REFLEJA DE LA ACTIVIDAD PSÍQUICA

El problema referente a la relación del cerebro con la actividad psíquica y de esta última con la realidad objetiva, encontró un nuevo enfoque en la concepción refleja de la actividad psíquica formulada por primera vez por Séchenov en la segunda mitad del siglo XIX y desarrollada más tarde por Pavlov en la teoría de la actividad nerviosa superior (ANS).

Los rasgos específicos y fundamentales de la teoría de los reflejos del cerebro fueron formulados por Séchenov, al hacer extensivo el reflejo, como principio fundamental de trabajo, a los centros del cerebro, superando el dualismo cartesiano imperante en la fisiología de la época, que aceptaba el reconocimiento de la actividad refleja exclusivamente para los centros nerviosos medulares, no así para los centros nerviosos cerebrales responsables de los procesos psíquicos conscientes. Sin embargo Séchenov fue aún más lejos, cuando hizo extensivo el carácter reflejo no sólo a los centros cerebrales sino también propia actividad psíquica la que no puede existir independientemente de la actividad nerviosa superior del cerebro. (11)

Al considerar la naturaleza refleja de la actividad psíquica, no sólo se superaba la desvinculación de lo psíquico respecto al substrato material anátomo-funcional del cerebro, sino también la desunión existente con el objeto, es decir con la realidad objetiva. Para Séchenov la actividad psíquica tiene dos significados, la de reflejar la realidad y la de regular la acción.

En la teoría de los reflejos de Séchenov se reconoce como forma de existencia de lo psíquico la de ser un proceso de análisis, síntesis, abstracción y generalización de las propiedades del objeto durante la interacción que el sujeto establece con éste.

En resumen, Séchenov creó el esquema general de la concepción refleja de la actividad del cerebro y descubrió su valor para la psicología, desconociendo aún las leyes fisiológicas generales que regulan la actividad de la corteza cerebral en su conjunto, leyes que fueron descubiertas más tarde por Pavlov proporcionando a la teoría de los reflejos un nuevo contenido.

Pavlov elaboró por primera vez la fisiología de la sección superior del cerebro; su concepción de la corteza cerebral como el conjunto de los terminales corticales de los analizadores de las diferentes modalidades sensoriales, permitió la aplicación del principio del reflejo a toda la actividad del cerebro.

Pavlov centró su atención en el análisis fisiológico de la actividad refleja condicionada cerebral, pero en su noción de reflejo condicionado incluía junto al aspecto fisiológico el psicológico que a la vez tiene; en su concepción del carácter reflejo de la actividad nerviosa superior recalcó el determinismo exterior de ésta, sin establecer nunca una dependencia mecánica de la acción, de la conducta, respecto al excitante; la idea de que el efecto de los influjos externos se hace mediato, refractándose a través de las condiciones internas de la actividad cerebral, se encuentra en la base de la teoría de los reflejos de Pavlov. Es precisamente el estudio de cómo actúan esas condiciones internas lo que permitió el descubrimiento de las leyes de la neurodinámica cortical, leyes internas, fisiológicas, de la actividad nerviosa de los hemisferios cerebrales. Este descubrimiento realizado por Pavlov determinó un salto de calidad en el conocimiento científico, que se materializó en la doctrina de la actividad nerviosa superior (ANS), teoría científica limítrofe entre la fisiología y la psicología. (12)

Esta doctrina por su método de estudio, es fisiológica, por sus objetivos es también psicológica, por cuanto intenta explicar los fenómenos psicológicos, cuyas leyes más generales son precisamente las leyes de la neurodinámica cortical cerebral descubiertas por Pavlov.

El que la actividad o fenómeno psíquico sea al mismo tiempo un fenómeno fisiológico (ANS) y psicológico no constituye una contradicción lógico-formal. Engels definió que la unidad del mundo consiste en su materialidad, todo lo que existe es material o deriva de la materia, por lo que no debe contraponerse lo fisiológico y lo psicológico como dos clases de elementos sin relación alguna, como entes totalmente distintos e irreductibles como postulaba el dualismo cartesiano. (13)

Lenin afirmó, basado en la presencia universal de las interacciones dialécticas a las que todo fenómeno se encuentra sometido, que cada cosa es: "ella misma y algo distinto, en cuanto se incluye en conexiones diversas". La ANS por ser actividad refleja cerebral es un fenómeno fisiológico material, pero en su condición de ser el reflejo de la realidad circundante, de ser el reflejo del objeto, se presenta en su carácter ideal como proceso o actividad psíquica; solamente en el plano cognoscitivo, decía Lenin, puede contraponerse lo psíquico y lo material. (14)

Pavlov al desarrollar la doctrina de la actividad nerviosa superior y aplicarla al hombre introdujo el concepto del segundo sistema de señales, representado por el lenguaje y superpuesto al primer sistema de señales, presente este último en el hombre y en los animales.

En la teoría de los reflejos de Séchenov y Pavlov y en la doctrina de ANS de este último, quedó superada dialécticamente la concepción psicomorfológica, aclarándose la correlación existente entre lo fisiológico y lo psicológico. Esta correlación, posteriormente ha sido objeto de enfoques erróneos por parte de la psicología idealista, que bajo múltiples "disfraces" niega la determinación objetiva de lo psíquico y la posibilidad de su estudio desde una perspectiva científica. Muy difundida está la tesis -uno de los más sutiles tapujos utilizadosque plantea el paralelismo psicofisiológico en el que lo psíquico y lo fisiológico aparecen como dos aspectos coordinados de un proceso sin que se establezcan las necesarias relaciones de determinación entre los elementos que forman este proceso. Otra tesis, especialmente peligrosa por su aparente carácter científico, es la que plantea que las leyes de la neurodinámica cerebral se refieren sólo insisten sus promotores- a la base material de los fenómenos psíquicos, mientras que las leyes psicológicas conciernen a los fenómenos psíquicos que se superponen a dicha base material. Ambas tesis propugnan una ruptura, entre lo psíquico y lo fisiológico, negando la unidad material del mundo. Lo cierto, lo auténticamente científico, es que las leyes de la neurodinámica cerebral, leyes fisiológicas del funcionamiento cortical cerebral, son también las leves más generales de la actividad psíquica. (15)

Un resumen de los principios y contenido de la teoría del reflejo de Sechenov parece necesario realizar por su importancia en la comprensión de la teoría acerca de la actividad nerviosa superior (ANS):

- A) Los fenómenos psíquicos surgen en el proceso de interacción entre el sujeto (individuo) y el objeto (la realidad objetiva, el mundo); la psicología idealista sustituye con frecuencia la relación sujeto-objeto (relación gnoseológica fundamental) por la de objeto-imagen del objeto ignorando al sujeto y contraponiéndose lo psíquico a lo material, al negarse la existencia de lo psíquico como ANS, es decir como actividad nerviosa refleja cerebral del sujeto.
- B) La actividad psíquica que da origen al fenómeno psíquico es actividad refleja nerviosa superior, por lo que la teoría de los reflejos y las leyes neurodinámicas fisiológicas tienen plena vigencia en el estudio de la

actividad psíquica y en los fenómenos o formaciones psíquicas resultantes.

- C) Debido al carácter reflejo de la actividad psíquica, el fenómeno psíquico a que ella da lugar constituye un reflejo del objeto, un reflejo de la realidad que actúa sobre el sujeto.
- D) La actividad refleja del cerebro está determinada por la realidad objetiva, por las condiciones externas, que actúan como estímulos que se refractan a través de las condiciones internas fisiológicas y psicológicas del sujeto.

La comprensión de la naturaleza refleja de toda actividad nerviosa, incluida la superior, no sólo determinó en el plano fisiológico liquidar la oposición entre las formas de trabajo de los sectores inferiores del sistema nervioso y la corteza cerebral, sino también estableció la superación de los viejos conceptos de función y de localización de dicha función con los que operaba la corriente psicomorfológica. La función comienza a interpretarse como un conjunto de complejas conexiones en el sistema nervioso, que incluye un eslabón cortical central que deviene en elemento esencial y necesario de la ANS, donde aparece constituida la corteza cerebral como la agrupación de las porciones centrales de los aparatos nerviosos, que Pavlov denominó analizadores, en virtud de las funciones de análisis y síntesis de las propiedades físicas de los objetos que actúan como estímulos diferentes sobre el sujeto -el individuo cognoscente- en su interacción con la realidad.

La actividad psíquica tomada en su condición de actividad refleja, permite explicar el papel determinante en la regulación de la conducta del hombre -el sujeto- en su adaptación y transformación de la realidad objetiva. La corteza cerebral deja de ser concebida como agrupación de "centros" capaces por ellos mismos, a partir de su estructura celular, de originar una función psíquica específica, para ser entendida como el lugar donde ocurren las más complejas actividades reflejas de análisis y síntesis de los diferentes analizadores sensoriales.

El análisis y la síntesis de las propiedades del objeto no sólo ocurren para cada modalidad sensorial en el marco de un analizador: visual, auditivo, sensitivo, vestibular o motor, sino también como actividad analítico-sintética del conjunto de analizadores, lo que hace posible la reflexión, no sólo de las propiedades o cualidades aisladas del objeto que actúan como estímulos —plano

fisiológico- sino la reflexión íntegra del objeto como tal –plano psicológico- en imágenes de la sensopercepción y del pensamiento, este último esencial y privativo del hombre.

El concepto de localización de las funciones psíquicas se transformó y enriqueció, acorde con la concepción refleja de la ANS, a la que le es inmanente la propiedad de ser aprendida, temporal y cambiante como consecuencia de las modificaciones ocurridas en los objetos con los que el sujeto interactúa y que Pavlov definió como actividad nerviosa refleja condicionada, para diferenciarla de la actividad nerviosa refleja incondicionada, innata, no aprendida, propia de los sectores subcorticales del sistema nervioso.

Ambas variantes de la corriente psicomorfológica: el localizacionismo y el antilocalizacionismo, fueron superadas por la concepción de la localización dinámica de las funciones psíquicas en la corteza cerebral.

A la noción mecanicista de entender el funcionamiento cortical cerebral, como el resultado del trabajo particular de cada "centro" y que confiere así un carácter absoluto a la diferenciación estructural y funcional de la corteza, aislándola además de los niveles inferiores del sistema nervioso, se opuso el pensamiento también mecanicista del antilocalizacionismo, que en el intento por concebir al sistema nervioso en su integridad funcional, declaraba el carácter equipotencial de la función cortical cerebral, haciendo abstracción de las marcadas diferencias estructurales del manto cortical y de sus conexiones, vinculadas a diferentes funciones psíquicas, hecho demostrado por la práctica neurológica y neuroquirúrgica de la época y por la realidad de un hemisferio cerebral dominante.

La localización dinámica de las funciones psíquicas es la concepción materialita-dialéctica del funcionamiento pluripotencial de centros de actividad nerviosa refleja determinada objetivamente por la realidad material. La localización dinámica de la función se explica por ser un sistema funcional que en el caso de las funciones nerviosas superiores del hombre están determinadas y tienen un contenido social, además se encuentran mediatizadas, organizadas y controladas por el sistema del lenguaje. (16)

El carácter aprendido de las funciones nerviosas superiores –funciones psíquicas- introduce cambios sustanciales en los sistemas funcionales nerviosos, manifestados en la forma cambiante de la localización durante la ontogénesis del hombre y que expresa la importancia funcional que determinada región cortical

cerebral posee en un determinado momento del desarrollo y maduración del sistema nervioso para una función mental específica.

La localización de los procesos mentales en el cortex cerebral del hombre, señalaba Vygotsky muy justamente, no permanece constante, sino que cambia sustancialmente durante el desarrollo del niño hacia la adultez, estableciéndose relaciones funcionales jerárquicas entre la corteza primaria, secundaria y terciaria de sentido opuesto en el adulto respecto al niño lo que fundamenta la concepción del carácter dinámico o por etapas de la localización de las funciones psíquicas. (17)

El desarrollo del pensamiento científico sobre la relación entre las funciones psíquicas y el cerebro tuvo en la concepción refleja de la actividad psíquica enunciada por primera vez por Sechenov y fundamentada brillantemente por Pavlov en su teoría de la actividad nerviosa superior y en los trabajos de Vygotsky exponente de lo más avanzado del pensamiento de la psicología materialista soviética, un salto de calidad; atrás habían quedado las nociones ingenuamente materialistas mecanicistas y metafísicas en la explicación del origen de lo psíquico y del funcionamiento del cerebro. El nuevo nivel alcanzado en el desarrollo del pensamiento científico por las neurociencias en la primera mitad del pasado siglo, encuentra en Luria a uno de sus más encumbrados continuadores.

Alexander Luria fue el fundador de la neuropsicología soviética impregnada toda ella de un enfoque materialista dialéctico y autor de una imponente obra que desgraciadamente no ha tenido en nuestro país toda la divulgación y aplicación que merece por su calidad y objetividad. Los aportes de Luria al desarrollo científico de la clínica de las alteraciones de las funciones corticales superiores -funciones psíquicas- como consecuencia de lesiones cerebrales, son extraordinarios, entre éstos se destaca la concepción de las tres unidades funcionales del sistema nervioso y el papel que desempeñan en la actividad psíquica del hombre. (18)

LAS TRES UNIDADES FUNCIONALES

* PRIMERA UNIDAD FUNCIONAL. Unidad para la producción, regulación y mantenimiento del tono o activación de la corteza cerebral

Hacia mediados del pasado siglo XX se produjo un descubrimiento importante, realizado por Magoun y Moruzzi que determinó, junto al conocimiento alcanzado sobre la fisiología de la corteza cerebral y su relación con las funciones mentales, la elaboración por Luria y su escuela de una teoría acabada sobre la organización anátomofuncional de los procesos psíquicos en el substrato material del encéfalo. (19, 20)

El descubrimiento de las leyes neurodinámicas fundamentales realizado por Pavlov, puso de relieve que precisamente estas leyes caracterizan el estado óptimo de activación del tono cortical, cuya presencia es esencial para el curso organizado de toda actividad nerviosa superior o actividad mental. Este estado óptimo del tono cortical desaparecía durante el sueño y disminuía en el estado precedente al mismo; no fue sin embargo hasta las postrimerías de la década del 40 de ese propio siglo XX, cuando se descubre, que las estructuras responsables de la producción y mantenimiento del tono cortical se encuentran localizadas en la región del tallo encefálico y en el diencéfalo y no en el cortex cerebral como se creía anteriormente.

En 1949 Magoun y Moruzzi descubrieron una estructura situada a todo lo largo del tallo encefálico y región diencefálica, especialmente adaptada por su constitución anatómica y funcional para cumplir el papel de sistema activador de la corteza cerebral, siendo denominada por estos autores con el nombre de formación reticular. (19, 20) En el seno de esta formación reticular se identifica un sistema cuyos núcleos de origen se encuentran en el diencéfalo y en la calota mesocefálica y en la parte rostral de la calota protuberancial que posee una influencia activadora sobre toda la corteza cerebral mediante conexiones multisinápticas que ascienden hasta terminar en toda la corteza, estos núcleos de origen reciben numerosas aferencias directas y colaterales de las vías específicas de la sensibilidad que conducen información procedente del medio interno y externo del individuo. (21) Esta estructura intercalada en paralelo entre el sistema de aferencias corticales específicas de la sensibilidad general y especial y la corteza cerebral, tiene una influencia activadora sobre el cortex, y fue denominada sistema reticular activador ascendente. (22, 23, 24, 25, 26) La función del sistema reticular activador ascendente es la de producir, mantener y regular el tono de activación de la corteza cerebral necesario para el normal funcionamiento de ésta y cuyas fuentes de energía tienen su origen en los estímulos procedentes del medio ambiente externo y del interior del organismo del individuo, derivado del metabolismo de los diferentes órganos y sistemas conectados con el sistema nervioso.

Investigaciones posteriores precisaron, que desde los núcleos de la formación reticular del tallo cerebral y del diencéfalo, se originaban conexiones descendentes hacia los sectores intercalados y eferentes de los segmentos del tallo cerebral y de la médula espinal, condicionando así respuestas motoras, viscerales y de regulación de la entrada de aferencias (a manera de un "filtro") a través de las diferentes vías específicas de la sensibilidad general y especial tanto de la somática como de la visceral.

La organización ánatomofuncional de este sistema o formación reticular, se completó con numerosas investigaciones que demostraron que desde la corteza cerebral descendían numerosas conexiones dirigidas:

- 1) A los núcleos de origen de la formación reticular de asiento diencefálico que tienen una función de activación selectiva, fásica, y moduladora sobre regiones corticales específicas y
- 2) A los núcleos reticulares de la calota mesocéfalo-pontina del tallo cerebral los cuales tienen una acción activadora difusa, tónica o mantenida sobre toda la corteza cerebral en su conjunto. (27, 28, 29, 30, 31, 32)

Las porciones más antiguas de la corteza cerebral, conocidas como el archicortex y el paleocortex, por su origen filogenético forman la parte rostral de toda esta estructura nerviosa, a la que Luria denominó, primera unidad funcional o unidad para la activación y regulación del tono cortical. A ella le está encomendada la regulación refleja de importantes funciones vitales como:

- La conducta instintiva para la defensa, procreación y mantenimiento de la especie.
- La regulación refleja de las funciones vitales de los distintos órganos y sistemas que mantienen la homeostasis del organismo a través de vías nerviosas directas o por intermedio de vías neuroendocrinas más indirectas y de efectos más generales.
- La regulación de los diferentes grados de activación cortical cerebral que garantizan el sueño, la vigilia, los estados de alerta y de atención selectiva acorde con las exigencias del entorno y los intereses del individuo.

El aseguramiento del tono óptimo de activación cortical cerebral, que ejerce esta primera unidad funcional, conduce al origen y mantenimiento de un

estado neurodinámico cortical normal que resulta imprescindible para todas las actividades conscientes del hombre.

Esta primera unidad se encuentra organizada verticalmente (al igual que la segunda y la tercera), en niveles jerárquicos de actividad nerviosa refleja cada vez más complejos a medida que se "asciende" desde los segmentos neurales (médula espinal y tallo cerebral), a los suprasegmentos (tectum, cerebelo, diencéfalo y ganglios basales) y estructuras supresegmentarias más rostrales y superiores como el archi y paleocortex, que con un carácter autorregulado hacen posible las funciones referidas anteriormente.

SEGUNDA UNIDAD FUNCIONAL: Unidad para recibir, analizar y almacenar información

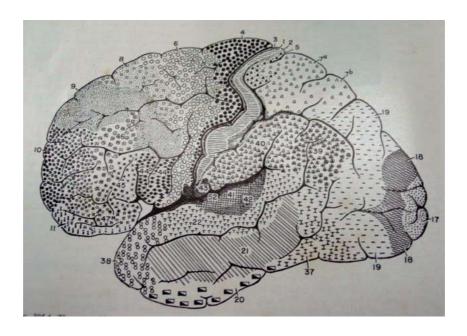
La corteza cerebral que constituye esta unidad se encuentra situada por detrás de la cisura central o rolándica y comprende toda la corteza de los lóbulos: parietal, temporal y occipital. En esta región se encuentran los extremos corticales de los analizadores cutáneo-cinestésico, auditivo-vestibular y visual. La corteza de cada uno de los analizadores mencionados presenta un área denominada primaria o de proyección con un desarrollo considerable de la cuarta capa o corteza granular que recibe la aferencia de uno de los núcleos de proyección del tálamo: ventral posterior para la aferencia cutáneo cinestésica, geniculado medial para la aferencia auditiva y vestibular y geniculado lateral para la visual. Esta corteza primaria o de proyección está ordenada somatotópicamente de manera que las aferencias provenientes de diferentes regiones del cuerpo, terminan en lugares específicos de esta área primaria en forma organizada espacial y funcionalmente, de manera que las aferencias de regiones más importantes tienen una representación cortical mayor que las correspondientes a regiones de menor importancia.

Los estudios electrofisiológicos demuestran que las neuronas constitutivas de la corteza primaria de los analizadores son excitadas por estímulos específicos, es decir se excitan sólo por una modalidad sensorial dada y no por estímulos que exciten los receptores correspondientes a otra modalidad sensorial, dichas neuronas son en lo referente a su excitación: modalmente específicas. Las neuronas del área primaria del analizador cutáneo-cinestésico son excitadas por estímulos táctiles, de presión, de temperatura etc., que constituyen la sensibilidad general; las neuronas del área primaria del analizador auditivo son excitadas por estímulos de ondas sonoras y las del área primaria visual por estímulos de luz,

esta especificidad neuronal para la excitación no sólo se observa para la modalidad sensorial correspondiente al analizador en cuestión sino que exhibe incluso, un alto grado de especificidad dentro de la propia modalidad sensorial, existiendo neuronas, por ejemplo en la corteza del analizador visual que son excitadas exclusivamente por un color determinado, al igual que en el analizador cutáneo-cinestésico donde existen neuronas que son excitadas selectivamente, bien por la dirección o por la forma específica del estímulo táctil. Esta selectividad en la excitabilidad ocurre en la mayor parte de las neuronas que componen el área primaria de cada analizador sensorial produciéndose a este nivel una descomposición o análisis del objeto percibido, en sus componentes o propiedades físicas.

Rodeando concéntricamente el área primaria o de proyección de la corteza cerebral de cada analizador, (área 3 [de Brodmann] de la sensibilidad general en la circunvolución retrorrolándica, área 41 de la audición en las circunvoluciones transversas de Heschl de la primera circunvolución temporal y área 17 de la visión, en los labios y fondo de la cisura calcarina del lóbulo occipital) se sitúan las respectivas áreas secundarias: áreas 1, 2, 5 y parte de la 7 en el lóbulo parietal para la sensibilidad general, área 22 y parte de la 21 para la audición, en el lóbulo temporal y las áreas 18 y 19 para la visión en el lóbulo occipital Figura 1.1. (2)

FIGURA 1.1



La corteza cerebral de las áreas secundarias se diferencia en la citoarquitectura y en la organización funcional respecto a las áreas primarias, en que no existe un desarrollo predominante de la cuarta capa, sino de las segunda y tercera capas, se diferencia también, en que recibe aferencias de los núcleos de asociación del tálamo, (en lugar de los núcleos de proyección) y de otras regiones de la corteza cerebral, en especial de las áreas primarias, y por último, en que no existe la organización somatotópica de la recepción del mensaje aferente, siendo mucho menor la excitación selectiva o modalmente específica de las neuronas de estas áreas de asociación, respecto a la que tiene lugar en las áreas primarias o de proyección.

El trabajo de análisis de las áreas primarias es reorganizado, por el trabajo de síntesis o codificación, en el tiempo y en el espacio, por las respectivas áreas secundarias de cada analizador sensorial. Las lesiones cerebrales que afectan las áreas primarias y secundarias de los analizadores de la corteza cerebral ocasionan alteraciones funcionales de las respectivas funciones que están vinculadas a estas aferencias sensoriales específicas, siendo el tipo de trastorno diferente si la lesión afecta al área primaria o a la secundaria.

En los animales que tienen corteza y especialmente en el hombre, existe una amplia región del cortex cerebral de esta segunda unidad funcional cuyos vínculos con una modalidad sensorial específica tienen un carácter más indirecto, no circunscritos a una modalidad específica, sino a todas las modalidades sensoriales a través de las conexiones intercorticales con los sectores primarios y secundarios de cada uno de los analizadores; esta zona de la corteza cerebral alcanza en el hombre el máximo desarrollo y constituye el área terciaria de los analizadores sensoriales, la que es común para todos ellos y ocupa una gran parte de la corteza cerebral parieto-témporo-occipital de la convexidad de los hemisferios cerebrales: (áreas 37, 39, parte de la 21, de la 7, y la 40 [de Brodmann]) Figura 1.1.

La forma de trabajo del área terciaria es fundamentalmente la de integración o síntesis de los procesos perceptivos de las diferentes modalidades sensoriales, lo que permite el paso a formas más elevadas o superiores, propias de las funciones mentales del hombre caracterizadas por tener un origen y desarrollo social mediatizadas por la función del lenguaje y que fisiológicamente, en su carácter de actividad nerviosa superior es actividad cerebral en anillos de reflejos condicionados de primer y segundo orden que constituyen el substrato material de las formas de reflexión psíquica superior, no sólo en imagen sensoperceptiva como en los animales, sino en imagen ideal o

teórica, mediante el pensamiento abstracto lo que le permite al hombre conocer y penetrar en la esencia de los fenómenos de la realidad objetiva.

La segunda unidad funcional tiene como función el análisis, la síntesis (codificación) y almacenamiento de la información proveniente de la realidad circundante, que por las vías específicas de la sensibilidad alcanzan la corteza cerebral. El extremo cortical del sistema anatómico que constituye la segunda unidad, presenta una organización funcional regida por leyes generales que gobiernan su decurso, descubiertas por Vygotsky en los años treinta del pasado siglo. Estas leyes generales o básicas, que también rigen para la tercera unidad son: 1) La ley de la estructura jerárquica de las funciones de las áreas corticales, de modo que las áreas terciarias organizan el trabajo de las secundarias y éstas a su vez el de las primarias travendo como consecuencia, que a medida que se "asciende" el trabajo de análisis más elemental correspondiente al área primaria es modificado por un trabajo de síntesis cada vez más complejo, primero en el ámbito de una misma modalidad sensorial, (área secundaria) en cada uno de los analizadores, y finalmente por un trabajo de integración funcional vinculado a todas las modalidades sensoriales en el área terciaria. En la ontogenia, la línea de desarrollo va en sentido "ascendente": en el niño las áreas primarias se desarrollan funcionalmente primero, después las áreas secundarias y más tarde la terciaria común a todos los analizadores sensoriales; en el adulto sin embargo, la línea de organización funcional se dirige en sentido inverso asumiendo las áreas terciarias el "mando" sobre las secundarias y éstas sobre las primarias. Como consecuencia de esta estructura jerárquica de interrelaciones funcionales, lesiones focales cerebrales de localización similar en el niño y en el adulto tienen consecuencias funcionales diferentes, de importancia para el diagnóstico y la rehabilitación. 2) La siguiente ley es la de la especificidad decreciente de las funciones, esta ley expresa que a medida que se "asciende" en el orden jerárquico de las diferentes áreas corticales se produce una decreciente especificidad modal en la forma de trabajo de éstas. Lo que explica por qué las lesiones de las áreas primarias y en parte las secundarias, producen alteraciones de la modalidad sensorial del analizador involucrado, mientras que las lesiones cerebrales de las áreas terciarias producen, alteraciones diferentes y no relacionadas con una, sino con varias modalidades sensoriales. 3) La última ley es la de la lateralización creciente de las funciones, la cual expresa, que a medida que se asciende en el orden jerárquico, se produce una creciente lateralización de las mismas, que conduce a una asimetría funcional entre los hemisferios cerebrales de modo que existe uno dominante, (generalmente el izquierdo) y otro subdominante.(17)

Aquellas funciones relativamente más sencillas, vinculadas directamente a una modalidad sensorial específica se encuentran representadas por igual y en forma muy semejante en ambos hemisferios cerebrales, como ocurre para la percepción táctil, mientras que las funciones más superiores no vinculadas directamente a una modalidad sensorial se lateralizan hacia uno u otro hemisferio como sucede con el lenguaje y las funciones muy relacionadas con éste que se lateralizan al hemisferio dominante. Esto se origina por el desarrollo desigual de la habilidad manual, desarrollo estrechamente relacionado con la actividad laboral, el dibujo y la escritura, de manera que en todo acto de praxis manual, instrumental o no, existe siempre una mano que es la "protagonista" del acto motor, mientras que la otra mano sirve de soporte, de complemento imprescindible para su realización; el hemisferio cerebral contralateral a la mano que asume gradualmente el protagonismo en el desarrollo de la praxis manual del niño, adquiere por ese motivo, respecto al otro hemisferio un carácter dominante y asume gradualmente en el proceso de desarrollo de las funciones psíquicas del niño, las funciones del lenguaje y funciones muy afines como la memoria verbal, el cálculo matemático y el pensamiento teórico. El hemisferio subdominante contralateral a la mano que complementa el acto motor, asume otras funciones no tan relacionadas con el lenguaje, como la percepción musical, la espacial y la conciencia del defecto propio. La organización funcional asimétrica de los hemisferios cerebrales es propia de la especie humana y tiene su origen en el trabajo y la vida en sociedad que éste determina, lo que a su vez origina el surgimiento y desarrollo del lenguaje como necesidad para el establecimiento de la comunicación que las relaciones sociales demandan.

La segunda unidad funcional garantiza el análisis, síntesis y almacenamiento de la información, proceso de importancia primordial de toda cognición que constituye sin embargo sólo el primer paso o etapa de la misma, necesitándose obligadamente la participación de la siguiente unidad funcional o tercera unidad para que se produzca el acto cognitivo de reflexión plena de la realidad objetiva.

* TERCERA UNIDAD FUNCIONAL: Unidad para la programación control y verificación de las funciones mentales

La tercera unidad tiene una organización similar a la segunda unidad, presenta un extremo cortical en la neocorteza del lóbulo frontal donde se diferencian igualmente tres áreas o regiones, la primaria o de proyección, la secundaria o de asociación y la terciaria de integración. La corteza cerebral del área primaria corresponde al área 4 de Brodmann localizada en la circunvolución

frontal ascendente inmediatamente por delante de la cisura central de la que forma su pared anterior y la mitad anterior del fondo, se caracteriza por el notable desarrollo de la quinta capa de neuronas piramidales (células piramidales gigantes de Betz) que dan origen a los haces córticoespinal, córticonuclear y córticobulbar que constituyen la vía piramidal motora para los movimientos voluntarios.

El área primaria motora está organizada somatotópicamente, igual que las áreas primarias de la segunda unidad funcional, así las neuronas de la parte superior de la circunvolución frontal ascendente, situadas por la cara interna (hacia la cisura interhemisférica) se conectan con las neuronas motoras de los segmentos espinales lumbosacros que inervan la musculatura de los pies, piernas y región genital; los sectores medios del área motora, situados en la cara externa (de la convexidad) del frontal, inervan los segmentos espinales cervicales que terminan en los músculos de las extremidades superiores, por último, los sectores más inferiores de esta área motora situados en el opérculo rolándico, se conectan con las neuronas motoras de los segmentos del tallo cerebral que terminan en la musculatura que inervan los pares craneales. En consecuencia el control motor voluntario de la mitad opuesta del cuerpo en la corteza motora primaria queda representado gráficamente por el homúnculo que es el área que semeja la figura humana con la cabeza hacia abajo y los pies arriba, desde donde las estimulaciones directas de esta región producen contracciones musculares aisladas de localizaciones diversas en dependencia de la zona del homúnculo estimulada.

Por delante del área motora primaria se sitúan los sectores corticales frontales: áreas 6, 8 y 44 de Brodmann que constituyen el área de asociación o premotora, y por delante de esta última, se extiende una amplia región, constituida por la corteza de las áreas 9, 10, 11, 12, 45 y 46 de Brodmann que componen el área terciaria o de integración, conocida como región prefrontal y que alcanza en el hombre el máximo desarrollo Figura 1.1. (18)

La organización de la actividad motora voluntaria es muy compleja y necesita del concurso de otras regiones corticales. En el área motora primaria se originan los impulsos que producen los movimientos que integran cualquier acto motor voluntario, lo que ocurre mediante la formación de estereotipos funcionales o dinámicos de impulsos motores, que parten de esta área primaria, organizados espacial y temporalmente. La organización espacial se logra mediante la síntesis de los impulsos nerviosos sensoriales, realizada por la intervención de los sectores corticales de la segunda unidad que reciben las

aferencias procedentes de la piel, músculos, tendones y articulaciones a las que se añaden las no menos importantes síntesis e integración de las aferencias auditivas, vestibulares y visuales.

La organización temporal de los impulsos nerviosos de la corriente motora, la realizan los sectores premotores o de asociación de la tercera unidad, que convierte dicha corriente motora de impulsos en estereotipos dinámicos que aseguran la fluidez de la inervación de cada uno de los diferentes actos que constituyen los movimientos voluntarios.

Todo movimiento es una actividad compleja que no se reduce al componente eferente sino que necesita de una aferentación de retorno que controle su realización la que se efectúa por el trabajo mancomunado de la segunda y tercera unidad funcional siempre presente. Pero todo movimiento voluntario requiere además, de una planificación consciente que aspira a unos objetivos previamente enunciados, lo que implica que la organización de la actividad voluntaria del hombre queda necesariamente bajo el control del lenguaje interno y por ende de los sectores corticales de las áreas prefrontales.

El reflejo psíquico de la realidad que permite la cognición de ésta por el hombre, no es un acto en el que el sujeto del conocimiento (el hombre) actúe pasivamente; lo que caracteriza al reflejo cognitivo de la realidad es precisamente el ser un reflejo activo, donde el hombre se ve obligado a colocar el objeto del conocimiento en determinadas relaciones que le permitan conocer la esencia del fenómeno u objeto que se desea conocer.

En el marco de las relaciones que establece el sujeto con el objeto, es que el hombre puede conocer la realidad, estas relaciones dependen de las características del objeto estudiado, del conocimiento y experiencia previa del propio sujeto, de sus motivaciones e intereses y del estado de las ciencias alcanzado por la humanidad en un momento determinado. La relación entre el sujeto (el hombre) y el objeto (que puede ser cualquier cosa incluido el propio hombre) se denomina relación gnoseológica fundamental y no existe conocimiento alguno, fuera de esta relación.

Las complejidades psicológicas del conocimiento humano y de los movimientos voluntarios como parte esencial de éste conocimiento, requieren de la participación de amplios sectores de la corteza cerebral y muy especialmente de los sectores prefrontales que constituyen el área terciaria.

Esta área terciaria tiene una connotación especial desde el punto de vista funcional, en realidad su trabajo no se circunscribe al marco de la tercera unidad, sino que incluye las restantes unidades con las que tiene amplias conexiones. Se conoce que los sectores orbitales y mediales de la región prefrontal tienen amplias conexiones de "ida y vuelta" con la primera unidad lo que asegura la activación general y particular de la corteza cerebral para la vigilia y la atención selectiva, necesaria para todas las funciones mentales y para la regulación afectiva, presente en toda actividad humana consciente. Los sectores prefrontales de la convexidad tienen amplias conexiones recíprocas con toda la neocorteza de la segunda unidad, directa o indirectamente a través del núcleo dorsomedial del tálamo, conexiones mediante las cuales recibe información previamente procesada por la segunda unidad, a la que envía a su vez información de retorno que regula la actividad de los analizadores sensoriales de la segunda unidad, los que quedan así subordinados funcionalmente a los sectores prefrontales, integrándose anatómica y funcionalmente de este modo, la unidad del órgano (sistema nervioso) y del individuo.

Esta organización anatómica y funcional de la región prefrontal hace de ella en propiedad, no sólo el que sea el área terciaria de la tercera unidad a las que se le subordinan funcionalmente las áreas, premotora y motora, sino que sea la región a la que se subordina el funcionamiento de todo el neocortex de la segunda unidad y los sectores más antiguos, del archi y paleocortex de la primera unidad. Esta estructura permite comprender, que si bien existen regiones de trabajo diferenciado en la corteza cerebral con funciones específicas y diferentes, al mismo tiempo el sistema nervioso constituye un órgano único, siendo precisamente la región correspondiente a la tercera unidad y en especial los sectores prefrontales de la corteza cerebral donde se asegura la unidad del individuo, donde las diferentes funciones quedan subordinadas y reguladas a la acción de la voluntad de la persona.

En resumen en todas las funciones mentales intervienen las tres unidades funcionales, la primera y más antigua, encargada de regular las funciones vitales que garantizan la integridad del individuo y la supervivencia de la especie, regulando la conducta instintiva alimentaria, sexual y de defensa y produciendo el tono óptimo de activación de la corteza cerebral no sólo del archi y paleocortex, sino del neocortex de la segunda y tercera unidad, imprescindible para cualquier proceso normal de conciencia del hombre. La segunda unidad tiene como función la del análisis, síntesis (codificación) y almacenamiento de la información procedente del entorno, primer paso de la cognición y la tercera

unidad tiene la función de trazar los objetivos, planificar, regular y verificar de acuerdo con lo planificado toda la actividad consciente voluntaria del hombre.

Esta concepción de las tres unidades funcionales que participan en todos los procesos mentales o psíquicos del hombre -también en los animales que tienen corteza cerebral- es la más avanzada y se argumenta científicamente por lo siguiente:

- 1- Tiene en cuenta el carácter reflejo de toda la actividad nerviosa y de los procesos mentales.
- 2- Explica la unidad del órgano nervioso, donde se incluye lo periférico y lo central, lo aferente y lo eferente y la diversidad de las interrelaciones funcionales de los sistemas neuronales constitutivos.
- 3- Tiene en cuenta en la organización anátomofuncional del sistema nervioso del hombre, la influencia decisiva de factores esenciales de origen social como el trabajo y el lenguaje.
- 4- Se apoya en todos los descubrimientos científicos precedentes y se ha visto confirmada hasta la actualidad por los más recientes.
- 5- Por último la concepción de las tres unidades funcionales es materialista dialéctica, porque sustenta la unidad funcional del órgano, reconociendo al mismo tiempo la diversidad de las funciones de los sistemas neurales que lo constituyen, porque fundamenta la determinación objetiva de los fenómenos psíquicos y el carácter mediato de su reflexión por el sujeto, reflexión que se refracta a través de las condiciones internas del sujeto, superándose definitivamente en el plano de las neurociencias, la concepción psicomorfológica en sus dos variantes la localizacionista y la antilocalizacionista.

Los fenómenos psíquicos reflejan la realidad y son el producto de la los procesos psíquicos que tienen lugar durante la relación del sujeto con el objeto, al establecerse y desarrollarse la relación gnoseológica fundamental. Los procesos psíquicos, a su vez, sólo pueden existir como actividad nerviosa superior de naturaleza refleja condicionada. Esta actividad nerviosa superior es la resultante del funcionamiento del sistema nervioso concebido como un órgano

funcional único, que la ciencia fundamenta actualmente en la avanzada concepción de las tres unidades funcionales básicas.

Bibliografía. Capítulo 1

- 1. Engels F. Ludwig Feurbach y el fin de la filosofía clásica alemana. En C. Marx F. Engels. Obras escogidas en tres tomos. T III. Edit Progreso Moscú, 1976: 355.
- 2. Luria AR. Las Funciones Corticales Superiores del Hombre. Ciudad de La Habana: Edit. 1ra ed. Pueblo y Educación, 1982: 3-24.
- 3. Campbell AW. Histológical studies on the localization of cerebral functions. Cambridge, 1905.
- 4. Broca P. Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé. Bull. Soc. Anthrop, 6, 1861. Citado por: Luria AR. Las Funciones Corticales Superiores del Hombre. Ciudad de La Habana: Edit Científico-Técnica, 1982: 3-24.
- 5. Wernicke C. Der aphasische Symptomenkomplex. Breslau, 1874. Citado por: Luria AR. Las Funciones Corticales Superiores del Hombre. Ciudad de La Habana: Ed. Científico-Técnica, 1982: 3-24.
- 6. Gall FG. Sur les fonctions du cerveau. París, 1822: 1-6. Citado por: Alexander FG, Selesnick ST. Historia de la Psiquiatría: Ed. Espaxs, Barcelona, 1970: 112.
- 7. Flourens P. Examen de Phrenologie. París. 1842. Citado por: Alexander FG, Selesnick ST. Historia de la Psiquiatría: Ed. Espaxs, Barcelona, 1970: 196.
- 8. Goltz F. Uber die Verrichtungen des Grosshirns. Pflugers Archiv 1876-1881; 13, 14, 20, 26.
- 9. Lashley KS. Functional determinations of cerebral localization. Archives of Neurol and Psychiat. 1937; 38.
- 10. Jackson JH. Selected writings. London: Ed. London, Holder and Stoughton, 1932.
- 11. Sechenov IM. Los Reflejos del Cerebro. La Habana, Cuba: Academia de Ciencias, 1965.

- 12. Pavlov I. El Reflejo Condicionado y La Fisiología de la Actividad Nerviosa Superior. Obras Escogidas. Argentina: Ed. Quetzal, 1960: 235-74.
- 13. Engels F. Esquemática del Mundo. AntiDuhring. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1979: 58.
- 14.Lenin VI. Materialismo y Empiriocriticismo. Obras Completas: Ed. Progreso, T. 18, Cáp. 2, 1983: 99-151.
- 15. Rubinstein SL. La Actividad Psíquica y el Cerebro. El Ser y la Conciencia. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1979: 297-306.
- 16. Luria AR. El papel del lenguaje en el desarrollo de la conducta. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación, 1982.
- 17. Vygotsky LS. Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. Ciudad de La Habana: Ed. Científico Técnica, 1987.
- 18. Luria AR. El cerebro en acción. Barcelona: Ed. Fontanella, 1979.
- 19. Moruzzi G. and HW Magoun. Brainstem reticular formation and activation for the EEG. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 1949: V:1, 455-73.
- 20. Magoun HW. The ascending reticular activating and wakefulness. In Brain mechanism and consciousness: Ed. Oxford, Blackwell, 1954.
- 21. Magoun H W. The waking brain. Springfield: Charles C Thomas, 1963.
- 22. French JD. Brain lesions associated with prolonged unconsciousness. A. M. A. Arch. Neurol. Psychiat, 1952. 68: 727-740.
- 23. Segundo JP; R Arana-Ingues and J French. Behavioral arousal by stimulation of the brain in the monkey. J. Neurophysiol, 1955. 12.
- 24. Jouvet M et R Hernádez-Peón. Mécanismes neurophysiologiques concernant l'attention et le conditionnement. Electroenceph. Clin. Neurophysiol, 1957 Suppl 6.
- 25. Lindsley DB. The reticular system and perceptual discrimination. In Reticular Formation of the Brain: Little, Brown, 1958.
- 26. Pribram K H. Languages of the Brain: Experimental Paradoxes and Principles of Neuropsychology. Prentice-Hall, 1971.
- 27. Hernández-Peón R. Central mechanism controlling conduction along central sensory pathway. Acta Neurológica Latinonoamericana, 1955: 1: 255-264.

- 28. Hernández-Peón R. and K E Hagborth. Interaction between afferent and cortically induced reticular responses. J. Neurophysiol., 1955: 18: 44-55.
- 29. Hernández-Peón R. Neurophysiologic aspect of attention. In Disorder of higher nervous activity. Handbook of Clinical Neurology. Edited by P J Vinken and G W Bruyn.-Amsterdam, North-Holland Publishing Company. 1969, V: 3, Chap 9: 155-183.
- 30. Brodal A. The Reticular Formation of the Brainstem. Anatomical and functional correlations. Illinois, Thomas Springfield, 1956.
- 31. Kuypers HG. Central cortical projections to motor and somato-sensory cell group. Brain, 1960: 83: 161-184.
- 32. Crosby EC; T Humphrey and E Lauer. Correlative Anatomy of the Nervous System. New York: The Mcmillian Company, 1962: 498-518.



CAPÍTULO 2

ORIGEN Y DESARROLLO DEL MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO

ANTECEDENTES

UMBRAL DE DISCRIMINACIÓN TÁCTIL

El Método Neurodinámico Estesiométrico (MNE) tiene su antecedente inmediato en la determinación del umbral de discriminación táctil para dos estímulos simultáneamente aplicados. La exploración de este umbral como medio para medir el estado funcional de la excitabilidad de la corteza cerebral, se inicia a partir de la segunda mitad del siglo XIX. En la actualidad sin embargo, esta técnica de exploración se utiliza poco en la práctica asistencial, debido a la variabilidad marcada y frecuente de los valores umbrales encontrados, cuyas causas residen no sólo en el estado funcional de la corteza cerebral somestésica sino también en el tipo de instrumento de medición utilizado. Se puede afirmar que la investigación del umbral de discriminación táctil, al igual que otros umbrales táctiles de diversas submodalidades, se encuentra vinculada estrechamente a los diferentes dispositivos o instrumentos empleados a lo largo de todos estos años: compás de Weber (1) pelos calibrados (2), estesiómetro de presión (3), estesiómetro tipo Spearman (4), Disk-Criminator (5) y más recientemente el estimulador multicanal (6).

El umbral de discriminación táctil por concepto, es la menor distancia, habitualmente expresada en milímetros, en que dos estímulos táctiles próximos, aplicados sincrónicamente sobre la piel, son percibidos como dos puntos de contacto. Se considera que valores pequeños o bajos de umbral, expresan un estado funcional de mayor excitabilidad cortical respecto a valores más elevados.

INVESTIGACIONES EN COSMONAUTAS Y CONTROLES SANOS

En las investigaciones neuropsicológicas realizadas por Cuba en el experimento "Percepción" de los vuelos espaciales conjuntos Cuba-URSS y Mongolia-URSS en 1980 y 1981 respectivamente y en muestras de pilotos de caza, que actuaron como grupos controles, se utilizó la determinación del umbral de discriminación táctil, dentro de la batería de pruebas aplicadas, con el objetivo de estudiar la influencia de la ingravidez sobre el estado de excitabilidad de la corteza cerebral. (7,8)

El instrumento de medición seleccionado para la exploración de la percepción táctil fue uno similar al modelo comercial denominado estesiómetro tipo Spearman, pero modificado a partir de un pie de rey o micrómetro para lograr características más convenientes de mayor precisión y comodidad de manipulación en las condiciones del vuelo espacial (Figura 2.1)

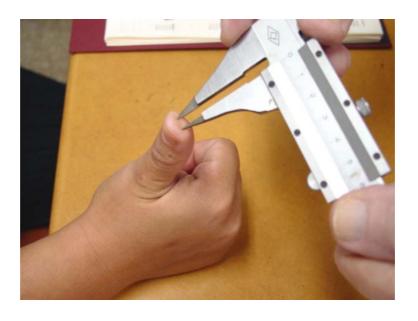


FIGURA 2.1

El estesiómetro, como así se le denominó a este instrumento, es poseedor de dos puntas romas, que actúan como estímulos táctiles y que pueden ser separadas con una precisión de hasta 0,1 mm (con un error no mayor de 0,05 mm) muy superior a la necesitada en las técnicas de estimulación empleadas.

El lugar seleccionado de la pinza digital para la exploración del umbral de discriminación táctil, fue la mitad distal de la yema del dedo pulgar de gran riqueza sensitiva y lugar más cómodo para la exploración que el dedo índice (Figura 2.2). (7, 10, 11, 12).

FIGURA 2.2



Con la finalidad de eliminar sesgo en la exploración del umbral táctil, se determinó que la búsqueda del mismo se hiciera a partir de dos formas o maneras de hacer las estimulaciones: una forma consistente en abrir progresivamente las puntas del estesiómetro 0.5 mm con cada nueva estimulación, a partir de la posición inicial de 0 mm, hasta alcanzar el valor umbral o la separación de 5 mm y una manera opuesta consistente en cerrar progresivamente las puntas del estesiómetro 0.5 mm, a partir de la posición inicial de 5 mm, hasta obtener el valor umbral o alcanzar el valor final de 0 mm de separación. A la forma de estimulación, en la que las puntas del estesiómetro se abren gradualmente, se denominó variante I de estimulación, mientras a la forma opuesta se le denominó variante II; ambas variantes eran empleadas siempre en cada sesión experimental, determinando el azar con cuál se comenzaba, obteniéndose por tanto sendos umbrales de discriminación táctil al finalizar la exploración (Figuras 2.3 y 2.4). (13, 14)

FIGURA 2.3 VARIANTE I DE ESTIMULACIÓN. (ABRIENDO EL ESTESIÓMETRO)



FIGURA 2.4

VARIANTE II DE ESTIMULACIÓN.
(CERRANDO EL ESTESIÓMETRO)



Debe señalarse el hecho, cuya significación se verá más adelante, de que los umbrales de discriminación táctil correspondientes a cada variante en un mismo individuo, aunque podían ser de igual valor, a menudo eran de magnitudes diferentes, no obstante ser obtenidos casi en el mismo momento por un mismo explorador y con el mismo instrumento de exploración.

En los experimentos de los vuelos espaciales los umbrales de discriminación táctil obtenidos en las etapas antes, durante y después del vuelo no difirieron estadísticamente entre sí, apreciándose no obstante, en casi la generalidad de las mediciones, que los valores umbrales correspondientes a la variante II eran de menor magnitud que los obtenidos en la variante I. Hallazgo semejante fue encontrado también en una muestra de 29 pilotos de caza, de edad media análoga a la de los cosmonautas. En dicha muestra se encontraron valores de 0 mm para los umbrales de discriminación táctil, en sólo dos ocasiones y exclusivamente en la variante II, mientras que el valor más elevado fue de 3,5 mm, encontrándose en una sola ocasión para ambas variantes. Los valores umbrales que más se repitieron para ambas variantes de estimulación (I y II) fueron los de 2 y 2,5 mm. (7,8)

Más tarde, en otras poblaciones de sujetos sanos estudiadas se encontraron ocasionalmente valores mayores de 3,5 mm, incluso hasta de 5 mm, para una de las dos variantes de estimulación exclusivamente, nunca para las dos en un mismo individuo, constatándose la variabilidad marcada del valor del umbral de discriminación táctil dentro de una población de sujetos sanos, a pesar de haberse empleado una única técnica de estimulación aplicada sobre una región cutánea específica, con un mismo instrumento de medición y por un mismo explorador. (15)

En este periodo preliminar no se podía hablar en propiedad de la existencia de un método de estudio de la percepción táctil discriminativa, sólo de una técnica (cuyos parámetros se expondrán más adelante), consistente en dos variantes de estimulación: las variantes I y II, informativa sólo del grado de excitabilidad, por lo demás muy variable, de la corteza cerebral de los sujetos sanos estudiados.

El desarrollo del pensamiento científico que condujo a la creación del Método Neurodinámico Estesiométrico (MNE) puede dividirse en etapas cualitativamente diferentes que facilitarán la comprensión del lector, sin desconocer que tal división en el tiempo, tiene sólo un carácter aproximado y es en cierta forma arbitraria, pues la transición entre éstas, resulta imposible de delimitar con exactitud.

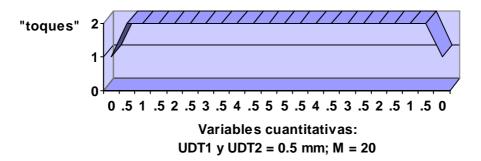
PRIMERA ETAPA: Surgimiento de una técnica de estimulación y nuevas variables cuantitativas: UDT1, UDT2, M Y URT

El empleo por el azar de las variantes de estimulación I y II, es sustituido por la sistemática de realizar la exploración de los umbrales, de manera que la variante I fuera siempre la primera empleada y a continuación la variante II (Figuras 2.3 y 2.4).

Esta forma de estimulación en la exploración táctil, introdujo cambios importantes en el desarrollo de MNE consistentes en:

- 1) A diferencia de como venía ocurriendo, en que no se aplicaba la totalidad de las 11 estimulaciones de que consta cada variante (variantes I y II), sino tan sólo aquellas que permitieran obtener el valor umbral, comienza a partir de este momento a ser utilizados siempre el número total de los 22 estímulos (Fig. 2.3 y 2.4).
- 2) La posibilidad de representar gráficamente el resultado de la exploración táctil, colocando en la abscisa las variantes de estimulación y en la ordenada la percepción táctil de uno o dos puntos de contacto, como consecuencia de la aplicación de esta metódica de estimulación, hizo patente la presencia constante de un número de estímulos supraumbrales que habían sido ignorados en los experimentos realizados con anterioridad en pilotos y cosmonautas. (8,14)
- 3) Los individuos normales explorados de la forma referida, presentan siempre una curva en forma de meseta, en la que se distinguen –entre otras- tres variables cuantitativas: el umbral de discriminación táctil obtenido en la variante I (UDT1), el obtenido en la variante II (UDT2), y los estímulos supraumbrales, que añadidos a los dos umbrales (UDTs) ocupan toda la longitud de la meseta de la curva, formada por la serie de estímulos sucesivos durante los cuales el sujeto percibe dos puntos de contacto y que constituyen la variable cuantitativa M, denominada también longitud de meseta (Figura 2.5).

FIGURA 2.5
CURVA DE LA PERCEPCIÓN TÁCTIL DISCRIINATIVA



En esta temprana etapa del desarrollo del método, se realizaron varios experimentos con sujetos normales, uno de ellos se denominó experimento de hipoquinesia y antiortostasis (HAO), consistente en mantener a una muestra de seis sujetos voluntarios sanos (edad media: 19 años) en un encamamiento permanente durante 7 días, en decúbito supino, con la cabeza 5º por debajo de la horizontal. (14)

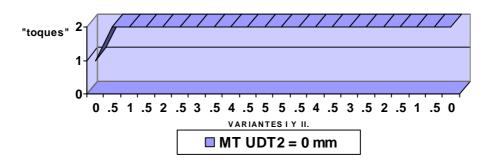
La hipótesis inicial fue la de considerar que en esta posición mantenida, se produciría una reducción importante de las aferencias propioceptivas que llegan al cerebro provenientes de músculos, tendones y articulaciones de función antigravitatoria y que la antiortostasis modificaría la regulación regional del flujo sanguíneo cerebral, creando condiciones similares a la ingravidez que condujeran a cambios en la excitabilidad de la corteza cerebral, susceptibles de ser registrados por este, aun muy incipiente método de estudio.

La muestra en cuestión fue estudiada en tres momentos: antes, durante y después de la HAO, y sus resultados fueron comparados entre sí. En este experimento se formularon algunas ideas en el sentido de establecer correlaciones sobre el estado funcional de la corteza cerebral a partir del comportamiento de las variables obtenidas, cuyos resultados se resumen en los siguientes hallazgos:

1) El valor de 0 mm para algunos de los UDTs fue encontrado en el 18% (28/156) del total de las observaciones realizadas, correspondiendo el 70% (20/28) a la variable UDT2, lo que parece

relacionarse, en consonancia con la metódica de la exploración, al desarrollo de una ilusión perceptiva de dos puntos de contacto, creada por un número variable y sucesivo de estímulos que continúan siendo percibidos como dos puntos, cuando en realidad las puntas del estesiómetro ya se han unido. Esta ilusión perceptiva de dos puntos de contacto, se intentó explicar en base a un estado neurodinámico de la corteza cerebral expresado elentecimiento de la movilidad de los procesos nerviosos de excitación-inhibición, que mantuviera de forma inerte dos focos de excitación, cuando en realidad dichos focos debían haberse fusionado como consecuencia de la unión de las puntas del estesiómetro ocurrida en el último estímulo de la variante II (Figura 2.6).

FIGURA 2.6
CURVA DE LA PERCEPCIÓN TÁCTIL ABIERTA A LA DERECHA.



2) Se encontró además que los valores medios del UDT2 en la etapa previa a la hipoquinesia y antiortostasis de la muestra (HAO), fueron superiores a las medias correspondientes al UDT1, precisamente lo contrario a lo observado en las muestras de mayor edad constituidas por los cosmonautas y pilotos de caza. Este segundo hallazgo se relacionó intuitivamente con estados diferentes de la movilidad neurodinámica cortical cerebral en las muestras estudiadas, determinados por la edad, y que se evidenciarían más claramente en una nueva variable que reflejara la relación existente entre el UDT1 y el UDT2. Esta relación fue objeto, por dicho motivo, de una consideración especial y se materializó en una nueva variable denominada, umbral de relación táctil (URT) que responde a la fórmula: URT = UDT2 – UDT1.

En resumen, esta primera etapa se caracterizó por lo siguiente:

- 1. Se continuó la exploración estesiométrica en individuos sanos, mediante el empleo de una técnica de estimulación consistente en emplear primero la variante I y seguidamente la variante II.
- 2. La sistemática exploratoria utilizada, permitió la representación gráfica de los resultados de la percepción táctil discriminativa y con ello el surgimiento o revelación de tres variables cuantitativas.
- 3. Los umbrales de discriminación táctil (UDTs) que a partir de este momento se definieron como: el umbral de discriminación táctil obtenido en la variante I (UDT1) y el obtenido en la variante II (UDT2), aunque semejantes por concepto, dejaban entrever algunas diferencias funcionales.
- 4. La variable cuantitativa longitud de meseta o variable M representada por la serie de estímulos sucesivos y diferentes de cada variante de estimulación, durante los cuales el sujeto percibe dos puntos de contacto o toques -variable hasta ese momento desconocida en la investigación de la percepción táctil discriminativa- había surgido en propiedad como una nueva variable de esta modalidad sensitiva.
- 5. El surgimiento de una cuarta y también nueva variable cuantitativa denominada umbral de relación táctil (URT), relacionada intuitivamente de alguna manera con la movilidad neurodinámica y que posteriormente se confirmó en la segunda etapa.
- 6. Por último y lo más importante, el intento de establecer una significación funcional o neurodinámica del estado de la corteza cerebral a las variables cuantitativas descritas.

SEGUNDA ETAPA: Surgimiento de nuevas técnicas y modalidades de exploración táctil, nuevas variables cualitativas y otras variables cuantitativas: UDI Y CMN

En la primera etapa el criterio de selección para la investigación de la percepción táctil en voluntarios sanos estaba basado en el carácter confirmado de normalidad de la neurodinámica cerebral obtenido mediante el examen neuropsicológico, el examen neurológico, el EEG y el interrogatorio donde se constataba la ausencia de antecedentes de haber padecido enfermedad neurológica o psiquiátrica, el encontrarse asintomático en el momento de la inclusión y el tener un normal desempeño laboral o docente. Posteriormente en la segunda etapa se utilizó también como criterio de selección de sano, exclusivamente la ausencia de antecedentes de haber padecido o padecer enfermedad neurológica o psiquiátrica y el normal desempeño en el trabajo y el estudio, asumiendo como probable la normalidad del estado neurodinámico, debido al hecho de que los resultados obtenidos con el criterio confirmatorio de normalidad y los conseguidos en los individuos seleccionados sólo por el interrogatorio, no presentaban habitualmente diferencias de significación estadística.

La noción subyacente en los experimentos realizados en los vuelos espaciales y posteriormente en el experimento HAO fue la de detectar, mediante la exploración táctil, cambios en el estado neurodinámico de la corteza cerebral consecutivos a situaciones experimentales diferentes como la ingravidez o la hipoquinesia y antiortostasis. Esta concepción aunque válida, es aplicable sólo a situaciones experimentales muy concretas y requerían un tiempo de observación prolongado. Surge así la idea de estudiar los cambios en el estado neurodinámico de la corteza cerebral a partir de introducir modificaciones, experimentalmente controladas, mediante el empleo de dos nuevas técnicas de estimulación añadidas a la técnica inicial de la etapa anterior.

TÉCNICAS DE ESTIMULACIÓN

Se diseñaron en consecuencia dos nuevas técnicas de estimulación denominadas B y C ya que la inicial, que hasta entonces era la única empleada, comenzó a denominarse a partir de este momento técnica A.

La aplicación de las técnicas fue realizada en ambos pulgares, siempre en el orden que la letra de sus respectivos nombres sugiere, de modo que al finalizar una sesión exploratoria se obtenían seis curvas con un número similar de cada una de las variables cuantitativas descritas con anterioridad.

Las técnicas de estimulación A, B y C presentan diferencias en los parámetros físicos con el objetivo de inducir modificaciones funcionales de la neurodinámica cortical cerebral, siendo sin embargo iguales respecto a la tarea psicológica que debe cumplir el sujeto, el que debe decir si siente uno o dos puntos de contacto, o "toques". Al conjunto de estas tres técnicas se le denominó Modalidad Física de Exploración.

Años después, el desarrollo del MNE determinó la conveniencia de introducir otras dos nuevas técnicas que comparativamente respecto a la A, eran iguales en lo referente a los parámetros físicos, pero con diferentes tareas psicológicas; en una de ellas, denominada AV2, el sujeto debe únicamente decir en alta voz cuando siente los dos "toques"; en la otra, llamada AV1; sólo debe decir en alta voz cuando perciba un punto de contacto; al conjunto de estas tres técnicas (A, AV1 y AV2) se le denominó Modalidad Psíquica de Exploración.

Las Tablas 2.1 y 2.2 muestran las características de las técnicas que componen respectivamente las Modalidades Física y Psíquica de Exploración.

TABLA 2.1
TÉCNICAS DE LA MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

TÉCNICA	ESTÍMULOS	DURACIÓN	INTERVALO	PARÁMETROS
	número	seg	seg	PSICOLÓGICOS
Α	22	2	2	DECIR SI PERCIBE 1 Ó 2 "TOQUES"
В	44	2	2	DECIR SI PERCIBE 1 Ó 2 "TOQUES"
С	22	2	10	DECIR SI PERCIBE 1 Ó 2 "TOQUES"

TABLA 2.2
TÉCNICAS DE LA MODALIDAD PSÍQUICA DE EXPLORACIÓN.

TÉCNICA	ESTÍMULOS	DURACIÓN	INTERVALO	PARÁMETROS
	número	seg	seg	PSICOLÓGICOS
A	22	2	2	DECIR SI PERCIBE 1 Ó 2 "TOQUES"
AV2	22	2	2	DECIR CUANDO PERCIBA SÓLO 2 "TOQUES"
AV1	22	2	2	DECIR CUANDO PERCIBA SÓLO 1 "TOQUE"

Las hipótesis funcionales concernientes a las técnicas de la Modalidad Física, fueron la de considerar a la técnica B como la de mayor exigencia funcional, por cuanto se encontraba constituida por un doble número de estímulos respecto a las restantes técnicas y estimar por el contrario a la técnica C como la de menor exigencia funcional, por ser el intervalo entre estímulos cinco veces mayor que el de las restantes, facilitándose de esta manera la recuperación funcional. La fatiga teóricamente se desencadenaría más fácilmente con la técnica B (Tabla 2.1).

En lo referente a la movilidad de la neurodinámica, se pensó que al cambiar de una técnica a la siguiente se pudiera producir un aumento de la movilidad, por ser un nuevo objeto táctil el que entra en relación con el sujeto, pero para profundizar y comprobar estas hipótesis se hizo necesario pasar a la investigación con pacientes neurológicos, afectos de patologías conocidas de indudable repercusión sobre la neurodinámica cerebral.

EXPLORACIÓN ESTESIOMÉTRICA

CONDICIONES GENERALES

El Método Neurodinámico Estesiométrico (MNE) es un procedimiento clínico que se practica directamente con el sujeto sano o con el paciente. Se debe realizar en un lugar bien iluminado, tranquilo y que ofrezca comodidad para el sujeto y el explorador. La posición de sentado uno frente al otro con una mesa interpuesta resulta la ideal, permaneciendo el sujeto con los ojos vendados durante la exploración. (Figura 2.7)



FIGURA 2.7

Las estimulaciones con las puntas del estesiómetro se realizan en dirección perpendicular al eje longitudinal del pulgar en la mitad distal de la yema del dedo pulgar (Figura 2.2).

El explorador debe estar atento al grado de vigilia del sujeto y pedirle que exprese en alta voz lo que siente. (17) Las respuestas del sujeto ante cada estimulación se registran en una planilla de recolección de datos primarios.

SECUENCIA Y REQUISITOS

La exploración se realiza siempre de igual forma, según la siguiente secuencia: Se comienza por la técnica A en el pulgar derecho (PD) y seguidamente se aplica en el pulgar izquierdo (PI), a continuación en igual forma se emplean las técnicas B y C de la Modalidad Física de Exploración o las técnicas AV2 y AV1 de la Modalidad Psíquica en el caso de ser ésta la

utilizada. Como resultado de esta sistemática al finalizar una sesión exploratoria, sea con la Modalidad Física o con la Psíquica de Exploración, se obtendrán seis curvas con sus respectivas variables cuantitativas: UDT1, UDT2, M y URT tres correspondientes a la estimulación del PD y tres correspondientes al PI, cada curva puede tener además ocasionalmente uno o varios umbrales de discriminación inestable (UDI) como se verá más adelante.

Previo a la exploración se realiza un pequeño ensayo para ver si existe comprensión y cooperación por parte del sujeto, al que se le orienta responder si percibe una o las dos puntas del estesiómetro para el caso de la Modalidad Física de Exploración, o que solamente responda cuando sienta las dos puntas al emplear la técnica AV2, o que lo haga exclusivamente cuando sienta sólo una, al ser empleada la técnica AV1. (Diagramas 2.1 y 2.2)

DIAGRAMA 2.1 MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

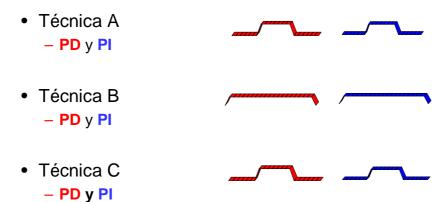
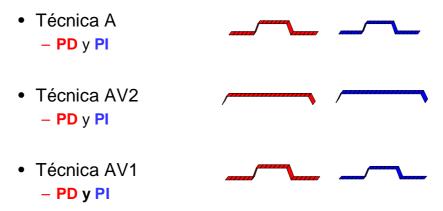


DIAGRAMA 2.2 MODALIDAD PSÍQUICA DE EXPLORACIÓN



El pulgar se deja libre de movimiento durante las estimulaciones, de manera que el propio sujeto ajuste la intensidad del estímulo en el grado que le permita discriminar entre una o dos puntas Esta conducta de libertad de movimiento tiene su fundamento en la relación existente entre el umbral táctil de presión y el de discriminación de dos puntos de contacto los que son inversamente proporcionales, asegurándose de esta forma que el umbral de discriminación no sea influenciado por el grado de presión ejercida sobre la superficie cutánea, el que se mantendría siempre en valores supraumbrales debido al ajuste voluntario del sujeto sobre la intensidad del estímulo de presión. (17)

INTERPRETACIÓN

Una correcta interpretación de los resultados obtenidos con la aplicación del MNE, exige tener en cuenta que no exista un déficit sensitivo periférico, por lesión de nervios, de raíces o en algún punto de la vía de la sensibilidad en el sistema nervioso central antes de llegar a la corteza cerebral, lo que se garantiza por la exploración neurológica, incluidas la grafiestesia y la estereognosia de las manos, las que tienen que estar conservadas (18,19)

VARIABLES CUALITATIVAS. Tipos de curvas

El paso al estudio de pacientes con las técnicas de estimulación de la percepción táctil empleadas hasta ese momento en voluntarios sanos, determinó un cambio cualitativo, que dio origen al surgimiento de un nuevo método clínico neuropsicológico.

Las curvas de la percepción táctil procedentes de pacientes con afecciones encefálicas, se apartaban en su morfología y en los valores de sus respectivas variables cuantitativas, de las curvas encontradas en los sujetos sanos, sugiriendo con fuerza como causa de estas divergencias, la presencia de diferentes alteraciones de la neurodinámica cortical cerebral en dichos enfermos. Surge así la necesidad de clasificar las curvas de la percepción táctil discriminativa sobre una base de significación funcional neurodinámica, adquiriendo por este motivo las mismas, la categoría de variables cualitativas. que se añaden a las cuantitativas existentes hasta ese momento.

La primera clasificación de las curvas, tuvo en cuenta el valor de la longitud de la meseta, representada por la variable cuantitativa M, que en los enfermos presentaba frecuentemente valores inferiores a los observados en los voluntarios sanos, de normalidad probable o confirmada de la neurodinámica cortical cerebral.

La clasificación, atendiendo al valor de M (longitud de meseta), se realizó con un criterio empírico derivado de la observación experimental en sujetos sanos y enfermos. Esta clasificación condujo a la identificación de tres tipos básicos de curvas, debido al hecho de que la totalidad de las curvas de la percepción táctil, obtenidas durante la exploración estesiométrica de sujetos sanos y de enfermos, correspondían siempre a uno de los tres tipos básicos mencionados.

TIPOS BÁSICOS DE CURVAS

- 1. La curva en Meseta Típica (MT) presenta un valor de M que se extiende de 7 a 22. Se observa en sujetos con normalidad de la neurodinámica cortical cerebral.
- 2. La curva en Meseta Acortada (MA) presenta un valor de M que se mueve en el rango de 2 a 6. Se observa en sujetos con alteración

creciente de la neurodinámica cortical cerebral, tanto mayor, cuanto menor sea el valor de M.

3. La Curva Plana (CP) presenta un valor de M igual a 1. Se observa en sujetos con alteración muy intensa de la neurodinámica cortical cerebral.

Las investigaciones realizadas a voluntarios sanos en esta etapa del desarrollo del método recayó en dos grupos de sujetos: un primer grupo en el que la normalidad de la neurodinámica de la corteza cerebral se podía aseverar, debido al empleo de un criterio estricto de selección confirmatorio por el interrogatorio y el examen físico: neurológico y neuropsicológico y un segundo grupo de normalidad probable de la neurodinámica cortical cerebral resultante de un criterio de selección basado exclusivamente en el interrogatorio, formulado con anterioridad, al inicio del capítulo.

En el Gráfico 2.1 y en la Tabla 2.3 se muestra la distribución de los tipos básicos de curvas en diferentes grupos etarios de 200 sujetos sanos (muestra N) seleccionados según el criterio de normalidad probable de la neurodinámica cortical cerebral.

GRÁFICO 2.1
TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN 200 SUJETOS SANOS
MUESTRA N

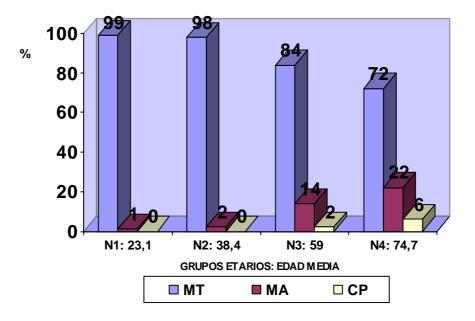


TABLA 2.3
TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN 200 SUJETOS SANOS

MUESTRA N (n)	EDAD (Rango) Media	MT %	MA %	CP %	Total de curvas 100 %
N1 (59)	(16-29) 23.1	99	1	0	354
N2 (73)	(30-49) 38.4	98	2	0	438
N3 (51)	(50-69) 59.0	84	14	2	306
N4 (17)	(70-82) 74.7	72	22	6	102
TOTAL (200)	(16-82) 42.2	93	6	1	1200

Modalidad Física: Técnicas: A, B y C. Normalidad probable de la neurodinámica.

Fuente: Bib: (4, 20, 21)

Se aprecia que en la población de los 200 sujetos sanos el tipo básico predominante lo constituye la MT, encontrándose en un 93%. Los restantes tipos básicos: MA y CP son minoritarios, en especial la CP. El análisis de las diferentes submuestras agrupadas según rangos de edades, indica una disminución gradual del por ciento de las MT complementado por un aumento gradual de la MA y de la CP, a medida que se envejece.

En otra muestra de 140 sujetos sanos (muestra C), con normalidad probable de la neurodinámica, constituida por grupos controles procedentes de cuatro investigaciones y del chequeo de personal presuntamente sano se encontraron resultados similares a los de la muestra N, (Gráfico 2.2 y Tabla 2.4). (22, 23, 24, 25)

GRÁFICO 2.2
TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN 140 SUJETOS SANOS
MUESTRA C

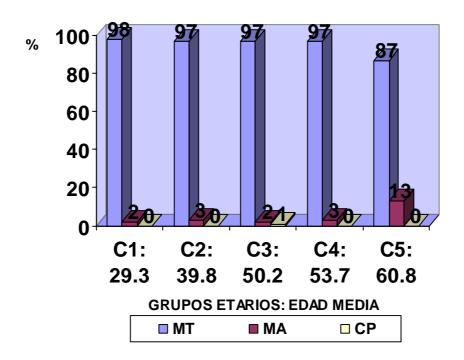


TABLA 2.4 TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN 140 SUJETOS SANOS

MUESTRA	EDAD	MT %	MA %	CP %	TOTAL	
С	rango media				Curvas	%
(n)						
C1 (23)	(26 – 39)	98.6	1.4	0	138	100
	29.3					
C2 (45)	(22 – 54)	97	3	0	270	100
	39.8					
C3 (40)	(28 -81)	97.5	2.1	0.4	240	100
	50.2					
C4 (15)	(41 – 65)	97	3	0	90	100
	53.7					
C5 (17)	(41 – 77)	87	1.3	0	102	100
	60.8					
TOTAL	(22 - 81)	95.6	4.3	0.1	840	100
(140)	51.1					

Modalidad Física: Técnicas: A, B y C; Normalidad Probable de la neurodinámica. Fuente: Bib: (22, 24, 25, 26) y Chequeo de oficiales

Se comprobó que el patrón de distribución de los tipos básicos de curvas para todas las muestras de sujetos sanos, se caracteriza por presentar un predomino marcado de las MT las que disminuyen a medida que aumenta la edad de los grupos etarios que constituyen la muestra, no observándose sin embargo la gradualidad de los cambios, como acontece en la muestra N, debido a que existe solapamiento en el rango de edad de los diferentes grupos etarios. La reducción porcentual de las MT se produce a expensas del aumento de la curvas en MA y de la CP, las que no obstante, se mantienen en marcada minoría aun en las muestras de sujetos de mayor edad.

Las investigaciones realizadas en esta etapa del desarrollo del MNE en pacientes neurológicos, mostraron resultados que indicaban que los tipos básicos de curvas correspondientes a MA y CP se encontraban vinculados a anormalidades de la neurodinámica cortical cerebral. En efecto se estudiaron diversas patologías encefálicas capaces de repercutir en mayor o menor medida sobre el funcionamiento cerebral. (4, 22, 23, 25)

- 1. Vascular isquémica (muestras: V, PAC, GE y GC)
- 2. Tumoral (muestra T).
- 3. Degenerativa (muestra D)
- 4. Metabólico-nutricional (muestra NE).
- 5. Miscelánea (muestra M) migraña, desmielinizante, epilepsia etc.

En la Tabla 2.5 aparecen las diferentes muestras, que constituyen el total de los 108 pacientes, ordenadas por edad media creciente.

La distribución de los tipos básicos de curvas en la muestras de pacientes ordenadas de menor a mayor edad media no exhibe el decremento gradual de las MT como evidenciaron las muestras de sujetos sanos. La influencia de la edad sobre el estado funcional de la neurodinámica cortical cerebral se encuentra enmascarada por la patología encefálica presente en los individuos que integran las muestras de pacientes. El total de la muestra de pacientes exhibe una distribución diferente de los tipos básicos de curvas respecto a las muestras de sujetos sanos como se compendia en el Gráfico 2.3.

TABLA 2.5 TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN 108 PACIENTES **NEUROLÓGICOS**

MUESTRA (n)	EDAD rango media	MT	MA	СР	TOTAL	
		%	%	%	Curvas	%
M (10)	(19-57)	80	8	12	60	100
	33.3					
V (8)	(18-47)	84	8	8	48	100
	37					
NE (23)	(28-59)	76	19	5	138	100
	38.2					
GC (10)	(31-67)	72	18	10	60	100
	48.7					
T (7)	(32-75)	74	14	12	42	100
	49.6					

Miscelánea: M Vascular isquémica: V y GC Metabólico-nutricional: NE

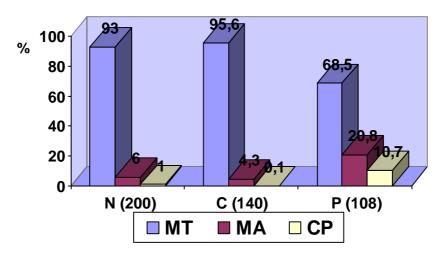
Tumoral: T

TABLA 2.5 (continuación) TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN 108 PACIENTES NEUROLÓGICOS

MUESTRA	EDAD	MT	MA	СР	TC	TAL
(n)	rango media	%	%	%		ırvas %
PAC (11)	(41-65)	59	36	5	66	100
	53.3					
GE (10)	(42-66)	70	28	2	60	100
	53.5					
D (12)	(31-82)	51	28	21	72	100
	59.2					
PV (17)	(38-78)	51	28	21	102	100
	60.3					
TOTAL	(28-82)	68.5	20.8	10.7	648	100
(108)	48.1					

Vascular isquémica: PAC, GE, PV Degenerativa: D

GRÁFICO 2.3
TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN SANOS Y PACIENTES.



La clasificación en tipos básicos de curvas permitió vincular dichas curvas con el estado funcional neurodinámico de la corteza cerebral lo que será tratado con profundidad en el siguiente capítulo, pero antes se han de explicar otras dos clasificaciones realizadas a las curvas en MT.

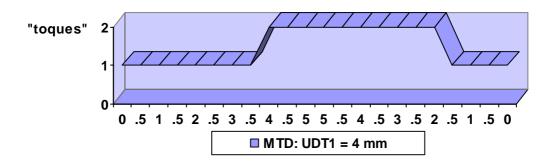
MESETAS TÍPICAS CARACTERÍSTICAS Y VARIANTES

El trabajo con sujetos sanos y en especial con pacientes permitió observar que dentro del número considerable de diferentes curvas que eran clasificadas como MT -diferencias determinadas por los valores de las variables cuantitativas correspondientes a cada una de estas curvas- existía un por ciento mayoritario de MT con umbrales de discriminación táctil (UDT) de valores comprendidos en el rango de 0,5 a 3,5 mm y un por ciento minoritario –aunque creciente con el envejecimiento- de MT, que presentaban valores de UDT de 0 mm ó valores en el rango de 4 a 5 mm. Al grupo mayoritario de MT se le denominó Meseta Típica Característica (MT Car), denominándose Meseta Típica Variante (MT Var) al grupo minoritario.

La representación gráfica de las curvas en (MT Var), motivó que fueran designadas de la siguiente manera:

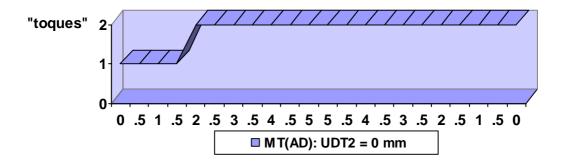
1. Meseta Típica desplazada a la derecha [MTD]: Presenta un valor de UDT1 ≥ 4 mm (Figura 2.8).

FIGURA 2.8 MESETA TÍPICA DESPLAZADA A LA DERECHA



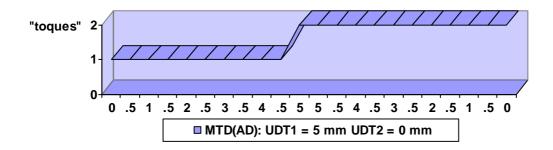
2. Meseta Típica abierta a la derecha [MT (AD)]: Presenta un valor de 0 mm para el UDT2 (Figura 2.9)

FIGURA 2.9 MESETA TÍPICA ABIERTA A LA DERECHA



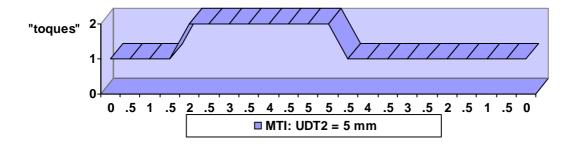
3. Meseta Típica desplazada y abierta a la derecha: Es la integración en una misma curva de las dos curvas anteriores con valores de: UDT1 ≥ 4 mm y UDT2 = 0 mm [MTD (AD)] (Figura 2.10).

FIGURA 2.10
MESETA TÍPICA DESPLAZADA Y ABIERTA A LA DERECHA.



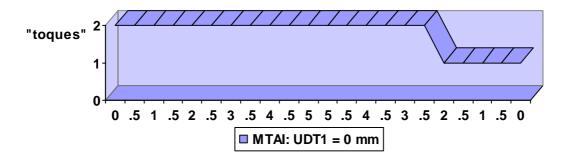
4. Meseta Típica desplazada a la izquierda [MTI]: Presenta un valor de ≥ 4 mm para el UDT2 (Figura 2.11).

FIGURA 2.11 MESETA TÍPICA DESPLAZADA A LA IZQUIERDA.



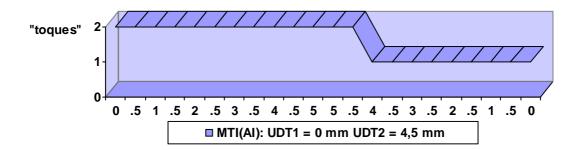
5. Meseta Típica abierta a la izquierda [MT (AI)]: Presenta un valor de 0 mm para el UDT1 (Figura 2.12).

FIGURA 2.12 MESETA TÍPICA ABIERTA A LA IZQUIERDA.



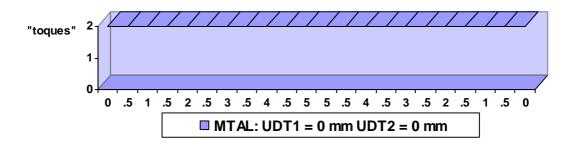
6. Meseta Típica desplazada a la izquierda y abierta a la izquierda. Es la integración en una misma curva de las dos curvas anteriores con valores de: UDT2 ≥ 4 mm y UDT1 = 0 mm [MTI (AI)] (Figura 2.13).

FIGURA 2.13
MESETA TÍPICA DESPLAZADA Y ABIERTA A LA IZQUIERDA.



7. Meseta Típica abierta a ambos lados [MT (AL)]: Presenta un valor de 0 mm para ambos UDTs (Figura 2.14)

FIGURA 2.14
MESETA TÍPICA ABIERTA A AMBOS LADOS



La proporción de MT características y variantes se modifica gradualmente a medida que se avanza en edad, de manera que se asiste a una disminución progresiva de las MT Car y a un aumento asociado de las MT Var como se muestra en el Gráfico 2.4 y la Tabla 2.6

GRÁFICO 2.4
MT CARACTERÍSTICAS Y VARIANTES EN 200 SUJETOS SANOS

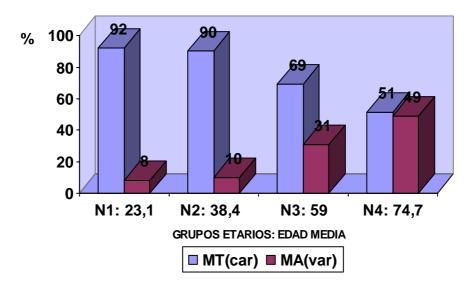


TABLA 2.6 MT CARACTERÍSTICAS Y VARIANTES EN 200 SUJETOS SANOS

MUESTRA	EDAD	MT (car) %	MT (var) %	МТ	
N	Rango			(То	tal)
(n)	Media			%	, D
N1 (59)	16-29	92	8	352	100
	23.1				
N2 (73)	30-49	90	10	430	100
	38.4				
N3 (51)	50-69	69	31	256	100
	59.0				
N4 (17)	70-82	51	49	74	100
	74.7				
TOTAL	16-82	83	17	1112	100
(200)	42.2				

Normalidad probable de la neurodinámica. Fuente: Familiares de pacientes y chequeo de oficiales de las FAR.

Las MT Var con la presencia de UDTs de valores habitualmente extremos y desiguales, unido a la observación de su aumento porcentual en el envejecimiento y en las muestras de pacientes con afecciones neurológicas, semejante a lo ocurrido para los tipos de curvas en MA y CP, condujo al planteamiento de que estas curvas representaban algún grado de desviación de la normalidad neurodinámica, especialmente de la movilidad, ya en el sentido de aumento o de disminución respecto a la posición de equilibrio.

MESETAS TÍPICAS SEGÚN EL SIGNO DEL URT

La variable cuantitativa umbral de relación táctil (URT) relaciona los UDTs de forma que le permite representar fielmente los cambios ocurridos en la movilidad neurodinámica como consecuencia de las variaciones introducidas en los estímulos táctiles, agrupados en las diferentes técnicas de estimulación y modalidades de exploración empleadas.

Se determinó que el URT obedece a la fórmula URT = UDT2 – UDT1, de manera que el valor negativo o positivo de éste es consecuencia de la desigualdad de los UDTs, siendo más negativo o más positivo cuanto más desiguales sean los valores de los UDTs.

El signo del URT determina el sentido en que se aleja la movilidad neurodinámica de la posición de equilibrio absoluto (valor 0 del URT) y el valor numérico la cuantía en que lo hace; el signo negativo señala enlentecimiento o inercia, mientras que el signo positivo aumento de la movilidad.

La cualidad del URT para expresar los cambios de la movilidad neurodinámica sólo tiene sentido en el marco del tipo básico de curva en MT, no así para la MA y la CP, lo que condujo a la siguiente clasificación:

- 1. Meseta Típica con URT positivo [MT (URT +)]: expresa un aumento de la movilidad neurodinámica.
- 2. Meseta Típica con URT negativo [MT (URT –)]: expresa una disminución o enlentecimiento de la movilidad neurodinámica.
- 3. Meseta Típica con URT cero [MT (URT 0)]: representa un equilibrio absoluto o perfecto de dicha movilidad.

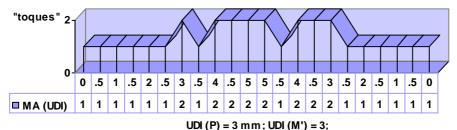
OTRAS VARIABLES CUANTITATIVAS: UMBRAL DE DISCRIMINACIÓN INESTABLE (UDI) Y COEFICIENTE DE MOVILIDAD NEURODINÁMICA (CMN)

En las investigaciones con sujetos sanos y en especial con pacientes, se observó que los tipos básicos de curvas podían acompañarse de otro umbral de discriminación táctil, diferente a los UDTs, que debido a la variabilidad e inconstancia de su presentación se denominó umbral de discriminación inestable (UDI).

El UDI se expresa en milímetros y se caracteriza por:

- 1. El UDI puede ser único o múltiple y presentarse en la variante I, en la II o en ambas variantes de estimulación.
- 2. El UDI por concepto es de un valor inferior a los UDTs y a diferencia de estos, no forma parte de la meseta de la curva.
- 3. El UDI puede adoptar más frecuentemente la forma en pico (P) y con menor frecuencia la forma en meseta (designada M'), para diferenciarla de la variable cuantitativa M o longitud de meseta.
- 4. El UDI cuando está presente, siempre se encuentra asociado a un tipo básico de curva lo que determina su significación funcional (Figura 2.15).

FIGURA 2.15
MESETA ACORTADA CON DOS UDI



UDT1 = 4 mm; UDT2 = 5 mm; M = 4

Una última variable cuantitativa fue descrita para la evaluación del estado de la movilidad neurodinámica en muestras de sujetos sanos o de pacientes, que se denominó Coeficiente de Movilidad Neurodinámica (CMN).

El CMN obedece a la fórmula CMN = n MT(URT+) / n MT(URT-) de manera que el valor 1 representa el estado de equilibrio de la movilidad neurodinámica cortical cerebral, los valores por encima y por debajo, el aumento y disminución respectivamente de la movilidad.

El CMN no se aplica habitualmente a un individuo sino al conjunto de individuos que integran una muestra, porque las seis curvas resultantes de la exploración táctil de un sujeto pueden ser en su mayoría o en su totalidad MT de URT = 0 ó ser MA ó CP, lo que invalida su determinación.

En resumen esta segunda etapa se caracterizó por:

- 1. El paso al estudio de enfermos neurológicos, que en su confrontación con los resultados alcanzados en poblaciones de sujetos sanos, permitió el surgimiento de nuevas variables cualitativas representadas por los diferentes tipos de curvas.
- 2. Los tipos de curvas obtenidos en cada sujeto (sano o enfermo) con la aplicación de las diferentes técnicas de estimulación, agrupadas según las modalidades física y psíquica, y el surgimiento de nuevas variables cuantitativas, sugerían fuertemente que se estaba en presencia de un nuevo método clínico neuropsicológico para el estudio del estado funcional de la corteza cerebral.
- 3. El surgimiento y desarrollo de las nuevas variables, siempre estuvo fundamentado -y esto es lo esencial- como las formas particulares de expresión de las leyes generales de la neurodinámica cortical cerebral, en la región del analizador cutáneo-cinestésico, o corteza somatoestésica, durante la percepción táctil discriminativa a dos puntos de contacto, las que hasta este momento no habían sido descubiertas.

Un nuevo método clínico neuropsicológico había surgido, al que se le denominó Método Neurodinámico Estesiométrico (MNE), debido a su esencia funcional neurodinámica y en razón al instrumento utilizado en la exploración táctil discriminativa, aplicable tanto al individuo sano como al enfermo, cuya fundamentación teórica y experimental se ofrecerá en el siguiente capítulo.

Bibliografía. Capítulo 2

- 1. Weber EH. Der Tastsinn un dos Gemeingefuhl [ver comentario]. In: Wagner R. Handwöterbuch der Physiologie Vol. III Abt 2. Braunschweig: Vieweg 1846: 481-588. Comentario en: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principles of neural science. 3raed. Connecticut: Appleton & Lange; 1991; part V. 327-84.
- 2. Von Frey M & Kiesow F. Veber die Function der Tastkorperchen [ver comentario] Zeitschrift for Psychologie 1899; 20: 126-63. Comentario en: Thornbury JM. Mistretta ChM. Tactile sensitivity as a function of age. J. Gerontology 1981; 36 (1): 34-9.
- 3. Semmens J, Weinstein S, Ghent L, Teuber H. Somatosensory Changes after penetrating brain wounds in man. [ver comentario]. Harvard Univ. Press, Cambridge 1960. Comentario en: Thornbury JM. Mistretta ChM. Tactile sensitivity as a function of age. J. Gerontology 1981; 36 (1): 34-9
- 4. Pérez Lache N. El método estesiométrico: acerca de un nuevo método de estudio de la neurodinámica cerebral a nivel del analizador cutáneo cinestésico. [tesis doctoral]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto"; 1985.
- 5. Dellon AL. The moving two point discriminator test: Clinical evaluation of the quickie adapting fiber / receptor system. J Hand Surg 1978; 5: 474-80.
- 6. Goodwin AW, John KT, Sathian K, Darian-Smith I. Spatial and temporal factors determining afferent fiber responses to a grating moving sinusoidally over the monkeys fingerpad. J Neurosci 1989; 1280-93.
- 7. Pérez Lache N. Estudio de la influencia de la ingravidez sobre los diferentes analizadores sensoriales. Vuelo conjunto URSS-Cuba, Orbe, La Habana, 1980.
- 8. Pérez Lache N. Estudio de la actividad perceptiva (Experimento Percepción). Revista Órbita. Biología y Medicina Espaciales. Algunos resultados del primer vuelo espacial conjunto soviético-cubano. Edición Extraordinaria, 1981; p: 129.
- 9. Smaje JC, McLellan Dl. Depth sense aesthesiometry: an advance in the clinical assessment of sensation in the hands. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1981; 44 (10): 950-6
- 10. Menier C, Forget R, Lambert J. Evaluation of two points in children: reliability, effects of passive displacement and voluntary movements. Dev Med Chid Neurol 1996 Jun; 38 (6): 523-37.

- 11. Sathian K, Zangaladze A. Tactile learning is task specific but transfers between fingers. Percept Psychophys 1997; 59 (1): 119-28.
- 12. Schlereth T, Magerl W, Treede R. Spatial discrimination thresholds for pain and touch in human hairy skin. Pain 2001; 92 (1-2): 187-194.
- 13. Pérez Lache N. "Experimento Percepción". Programa Intercosmos, 1980.
- 14. Pérez Lache N. Experimento Modelado Hipoquinesia y Antiortostasis". Programa Intercosmos, 1981. (Colectivo de autores).
- 15. Pérez Lache N. Acerca de un nuevo método de estudio de la neurodinámica cerebral. Revista de Medicina Militar, 1984; 3(3):18-47, septiembre.
- 16. Pérez Lache N. El Método Estesiométrico. Método neuropsicológico para el estudio del estado funcional de la corteza cerebral. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1992.
- 17. Aszmann OC, Dellon AL. Relationship between cutaneous pressure threshold and two-point discrimination. J Reconstr Microsurg 1998; 14(6): 417-21.
- 18. Luria AR. Las funciones corticales superiores del hombre. Ciudad de La Habana: Edit. Científico-Técnica 1982: 180-182.
- 19. Sawada Y, Nakamura M, Sekito Y, Aoki M, Lewis MM. Contribution of peripheral input to length discrimination during use of a precision grip. J Hand Ther 1999; 12 (4): 291-7.
- 20. Cisneros Cué, M. Estesiometría Neurodinámica de la percepción táctil discriminativa en el adulto sano. Influencia de la edad y el lenguaje. [tesis doctoral]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto"; 2001.
- 21. Sánchez Rodríguez F. Influencia de factores fisiológicos sobre el estado de la neurodinámica cortical cerebral. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1991.
- 22. Rodríguez Acosta JC. Estudio de la neurodinámica cortical en lesiones cerebrales focales isquémicas. Mediante el Método Estesiométrico. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1993.
- 23. Vega Treto H. Neuropatía Epidémica Cubana. Estado de la neurodinámica cerebral. [tesis de terminación de la residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1994.
- 24. Perea Pérez L. Influencia de la hipertensión arterial sobre el estado de la neurodinámica cerebral estudiado mediante el Método Estesiométrico. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISCMH. FCM "Cdte: Manuel Fajardo". 1997.

- 25. Martín Cordero JE. La magnetoterapia en la enfermedad cerebrovascular isquémica. Valoración por Estesiometría. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISCMH. FCM "Dr. Carlos J. Finlay". 1997.
- 26. Berrios Águila J. Estudio pre y postoperatorio de la neurodinámica cerebral mediante el Método Estesiométrico en la enfermedad ateroeclerótica de las carótidas en el cuello. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1994.



CAPÍTULO 3

TEORÍA Y PRÁCTICA DEL MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO

ESENCIA DEL MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO

GENERALIDADES

El MNE permite apreciar la situación funcional de la corteza cerebral o estado de la neurodinámica cortical cerebral, del analizador cutáneo-cinestésico (corteza somatoestésica) contralateral al dedo pulgar estimulado durante la percepción táctil discriminativa de dos puntos próximos simultáneamente aplicados. Esta afirmación necesita ser cuidadosamente fundamentada debido a que constituye la esencia del método, su carácter neuropsicológico de avanzada. Tal fundamentación requiere a su vez, de una incursión en las características del fenómeno psíquico y en la organización cerebral que le sirve de base.

La posibilidad real de que a partir de un fenómeno psíquico, como es la percepción táctil de un sujeto cualquiera, pueda estudiarse el estado neurodinámico o funcional de la corteza cerebral, está dada por la unidad existente entre la actividad psíquica refleja, que da lugar al fenómeno psíquico y la actividad refleja cerebral, es decir, la actividad nerviosa superior. (1)

Todo fenómeno psíquico consciente, incluida la percepción táctil discriminativa, surge durante la relación gnoseológica fundamental que se establece entre el sujeto y el objeto. El fenómeno psíquico consciente es un reflejo del objeto y está determinado por éste, de ahí su carácter objetivo; pero el fenómeno psíquico es también actividad nerviosa refleja del sujeto, actividad nerviosa superior, puesta en acción durante la interacción sujeto-objeto. (2)

RELACIÓN GNOSEOLÓGICA FUNDAMENTAL

La percepción táctil discriminativa es por tanto un fenómeno psíquico, un conocimiento del objeto y al mismo tiempo actividad nerviosa refleja, actividad nerviosa superior que transcurre y se desarrolla en el extremo cortical del analizador cutáneo-cinestésico (corteza somatoestésica) en forma de procesos fisiológicos neuronales de excitación-inhibición, cuyo funcionamiento se rige por las leyes de la neurodinámica cerebral. (3,4)

Las investigaciones actuales de la percepción táctil, incluida la discriminativa, adolecen en general de la falta de vinculación del fenómeno psíquico perceptivo con el estado funcional neurodinámico de la corteza cerebral que le sirve de substrato material. (5, 6, 7, 8, 9, 10).

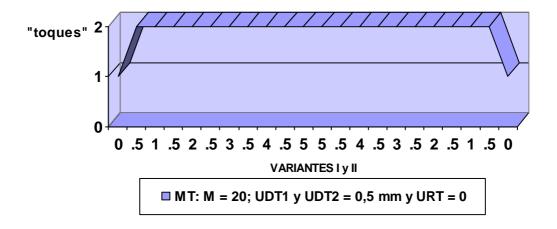
La percepción táctil de todo sujeto, al ser representada gráficamente, adopta la forma de una curva que corresponde a uno de los tres tipos básicos: la meseta típica (exponente de la normalidad neurodinámica), la meseta acortada o la curva plana (correspondientes éstas últimas a estados patológicos). (11)

Debido al carácter reflejo de la percepción táctil del sujeto, el objeto es el que determina las cualidades del reflejo y no a la inversa. En este sentido resulta muy demostrativo detallar las características del objeto y en especial su representación gráfica, para comprender la dialéctica entre sujeto-objeto.

La Figura 3.1 muestra la curva de la percepción táctil de un sujeto de carácter ideal, por ser un reflejo idéntico al objeto, de una coincidencia absoluta respecto a las cualidades o propiedades de éste. En esta curva ideal de la percepción táctil se percibe sólo un punto de contacto o "toque" cuando las puntas del estesiómetro están realmente cerradas (0 mm de separación) y dos "toques" cuando se encuentran verdaderamente abiertas (≥0,05 mm).

La curva ideal se corresponde con la definición de MT ($M \ge 7$) y posee valores muy particulares de sus variables cuantitativas: M = 20, UDT1 y UDT2 = 0.5 mm y URT = 0; la identidad con el objeto permite lícitamente afirmar, que no sólo es la curva de la percepción táctil ideal, sino que es también la representación gráfica del objeto, recurso utilizado en la Figura 3.2 para resaltar las diferencias de las percepciones táctiles de diferentes sujetos con respecto a un mismo objeto.

FIGURA 3.1 CURVA IDEAL DE LA PERCEPCIÓN TÁCTIL DISCRIMINATIVA.

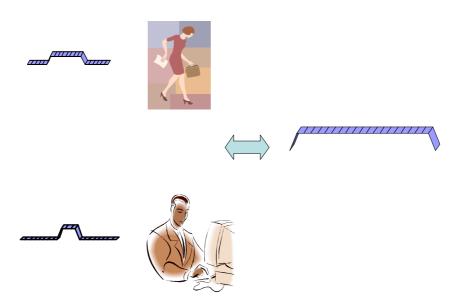


La Figura 3.2 ilustra a la izquierda, las curvas de la percepción táctil de un sujeto sano con normalidad de la neurodinámica y de un paciente neurológico con anormalidad de la misma; a la derecha, el objeto, más exactamente, la curva que lo representa.

Lo primero a destacar es, que las curvas de la percepción táctil del sano y del enfermo son diferentes; la del primero representa una meseta típica (MT) y la del segundo una meseta acortada (MA), esta desigualdad expresa el estado funcional diferente de la neurodinámica cerebral existente entre ambos sujetos, ocasionada por la patología cerebral del enfermo. No obstante existe cierta similitud entre las curvas, donde se aprecia la forma en meseta de cada una y que se debe a la determinación objetiva de ser éstas un reflejo del objeto. La naturaleza, agudeza, localización y demás características de la patología cerebral determinan que la curva de la percepción táctil se aleje en menor o mayor medida de la forma en meseta, incluso hasta producir una curva plana; no obstante, ni aun en los individuos sanos con normalidad de la neurodinámica cerebral las curvas de la percepción táctil serán idénticas a la meseta típica ideal que representa al objeto, debido a que dichas curvas son siempre el reflejo psíquico del objeto, nunca el objeto mismo. La percepción

táctil, como toda función psíquica, tendrá siempre un doble carácter reflejo, por un lado reflejo del objeto, por otro lado actividad nerviosa refleja cerebral, es decir, actividad nerviosa superior.

FIGURA 3.2
RELACIÓN GNOSEOLÓGICA FUNDAMENTAL



DOBLE CARÁCTER REFLEJO DE LA PERCEPCIÓN TÁCTIL

Resulta indudable que las diferencias del reflejo respecto al objeto son atribuibles al sujeto y pueden ser explicadas por hechos de carácter biológico y de carácter psicológico. En el plano biológico o fisiológico el reflejo existe como actividad nerviosa superior del sujeto, en la que rigen las leyes de la neurodinámica cerebral que gobiernan su decurso; este nivel biológico incluye el estado de salud del sujeto, en especial del funcionamiento del sistema nervioso, influenciado por la edad y la presencia o ausencia de patologías que desempeñan un papel determinante.

El plano psicológico, que existe indisolublemente unido al nivel o plano precedente, tiene un carácter aun más individual, por cuanto está determinado por la historia del sujeto que ha conformado su personalidad, formando un entramado muy particular en el que se incluyen: la escolaridad, la educación,

los valores morales y éticos, los sentimientos, la ideología, en fin todos los atributos que distinguen a un sujeto y que necesariamente influencian sobre la forma en que refleja al mundo.

En la percepción táctil de los sujetos, como en cualquier otra actividad psíquica consciente se dan siempre los dos niveles o planos: el fisiológico más general o particular, que resultaría común a sujetos con neurodinámica cerebral normal pertenecientes un mismo grupo etario y el psicológico de un carácter individual característico de cada sujeto.

INTERACCIÓN SUJETO-OBJETO

La discrepancia de la percepción táctil de varios sujetos respecto al objeto, puede ser ocasionada también por la diferente interrelación que establezcan los primeros con el objeto, aunque en el presente caso esto se reduce al mínimo, porque la interrelación sujeto-objeto se encuentra controlada por el experimentador, quien aplica bajo condiciones similares, una sistemática única de exploración, descrita en el capítulo precedente. En estas condiciones la diferencia del reflejo respecto al objeto, depende casi exclusivamente del sujeto, como si lo objetivo de la percepción táctil se "refractase" a través de las condiciones internas del sujeto. (12)

En la interacción sujeto-objeto que establece el MNE, el plano o nivel fisiológico, que incluye la neurodinámica cortical cerebral como el eslabón central y esencial, queda resaltado sobre el psicológico, debido al hecho de que el reflejo del objeto prácticamente carece de complejidades psicológicas. El objeto está en realidad constituido por las puntas del estesiómetro, que se abren y se cierran en una determinada secuencia, y la tarea psicológica del sujeto, reducida a identificar si siente uno o dos "toques" (puntos de contacto). Las curvas de la percepción táctil así obtenidas, expresan el estado funcional de la neurodinámica cortical cerebral.

La neurodinámica cortical cerebral, cuyas leyes generales fueron descubiertas por Pavlov mediante el método de los reflejos condicionados, le permitió a este autor elaborar la teoría científica de la actividad nerviosa superior, soporte material de toda actividad psíquica. Es precisamente el estado de la neurodinámica cortical cerebral el que se muestra por el MNE, el que descubre por primera vez las formas particulares que adoptan en su manifestación las leyes generales de la neurodinámica cerebral en la corteza del analizador cutáneo-cinestésico (corteza somatoestésica), lo que constituye

su esencia y le confiere un valor científico que lo distingue raigalmente, de los demás métodos clínicos que estudian la percepción táctil del hombre. (13)

SIGNIFICACIÓN FUNCIONAL DE LOS TIPOS BÁSICOS DE CURVAS Y DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS

LA NEURODINÁMICA CORTICAL CEREBRAL Y SUS LEYES GENERALES

Los procesos nerviosos reflejos de excitación e inhibición del cortex cerebral presentan un comportamiento regido por leyes generales fisiológicas que caracterizan su decurso. Este colosal descubrimiento fue realizado por Pavlov mediante el empleo de los reflejos condicionados, mucho antes de que el desarrollo de la neurofisiología de las conexiones neuronales viniera a corroborarlo.

Sin embargo, la significación de la contribución de Pavlov a la fisiología de la corteza cerebral del hombre ha sido en general insuficientemente reconocida en la literatura científica actual, sin que este desconocimiento o rechazo se fundamente en objeciones con bases científicas, como cabría esperar para teorías supuestamente superadas por el desarrollo de las ciencias. No obstante, las leyes generales de la neurodinámica por su carácter objetivo, son el reflejo de una realidad cuya existencia resulta por completo independiente del grado de aceptación o conocimiento que se tenga al respecto.

Los procesos nerviosos de excitación y de inhibición de la corteza cerebral, que constituyen la neurodinámica cerebral, se inducen recíprocamente, lo que permite que puedan concentrarse o irradiarse. Estos procesos por su carácter reflejo están determinados en primera instancia por el objeto y sus cualidades que actúan como estímulos, existiendo un paralelismo entre la intensidad de los estímulos y el de las respuestas nerviosas reflejas. Se observa además, que al cambiar las cualidades o propiedades del objeto, se modifican las respuestas de la actividad nerviosa superior, la que se adecua a las variaciones que experimenta el objeto, dotando a la neurodinámica de una movilidad en concordancia a la del objeto que la provoca.

Estos cambios en la neurodinámica cortical durante la interacción sujeto-objeto están sometidos a sus leyes generales que se encuentran

dialécticamente relacionadas, aunque para su explicación sea necesario considerarlas aisladamente:

- 1. La ley de la inducción recíproca: Los procesos (estados) nerviosos de excitación e inhibición en el cortex cerebral producidos por cualquier estímulo se inducen recíprocamente, constituyendo un par o dipolo en unidad dialéctica de contrarios que se excluyen y presuponen al mismo tiempo.
- 2. La ley de la concentración e irradiación: Los procesos nerviosos de excitación e inhibición en el cortex cerebral tienden a concentrarse o a irradiarse en dependencia de la intensidad del estímulo que los provoquen y del carácter de la inducción recíproca que se desencadene.
- 3. La ley de la fuerza: Establece que la intensidad de las respuestas nerviosas de excitación o de inhibición guardan relación directamente proporcional con la intensidad de los estímulos, de manera que estímulos fuertes o enérgicos provocan respuestas fuertes o intensas, mientras que respuestas débiles son provocadas por estímulos ligeros o de poca intensidad.
- 4. La ley de la movilidad: Establece la correlación existente entre los cambios que se producen en los procesos nerviosos de excitación e inhibición y los que acontecen en el objeto.

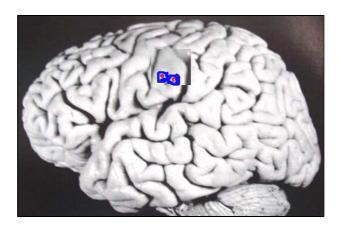
Como puede apreciarse, las cuatro leyes generales de la neurodinámica caracterizan diferentes facetas o aspectos del proceso funcional de la actividad nerviosa superior: las dos primeras leyes hacen énfasis en las características propias de los estados de excitación e inhibición y de su interrelación, mientras que las dos últimas ponen el acento en la relación que guardan dichos estados con los estímulos que los provocan.

La percepción táctil, al igual que cualquier actividad o proceso psíquico consciente, transcurre como una actividad nerviosa refleja, en la que participan diferentes sectores del sistema nervioso central y periférico (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20). El lugar principal de esta actividad refleja ocurre en la corteza cerebral de las áreas primarias (3, 1 y 2 de Brodmann) y secundarias (5 y 7 de Brodmann) del lóbulo parietal. (21, 22, 23, 24). Esta realidad material de la percepción táctil permite estudiarla como un proceso fisiológico que tiene

lugar en la corteza cerebral y que está sometido a las leyes generales de la neurodinámica de la actividad nerviosa superior, sin menoscabo de su condición psíquica que al mimo tiempo posee, por ser la imagen perceptiva del objeto.

Para que un sujeto pueda percibir dos estímulos táctiles próximos, sincrónicamente aplicados sobre la superficie de la yema del pulgar es necesario que en la corteza cerebral del analizador cutáneo-cinestésico (contralateral al pulgar estimulado), en la región correspondiente a la proyección somatotópica de dicho dedo, se formen dos focos o puntos de excitación independientes (Figura 3.3).

FIGURA 3.3 FOCOS DE EXCITACIÓN (ROJO) Y ORLAS DE INHIBICIÓN (AZUL)



La eficacia del trabajo del analizador será tanto mayor, cuantos estímulos más próximos sean capaces de provocar dos puntos o focos independientes de excitación cortical. (25)

Es necesario un estado funcional neurodinámico óptimo para que dos estímulos muy próximos puedan percibirse como tales, ya que se requiere de la generación mantenida de dos focos o puntos de excitación con el suficiente deslinde entre uno y otro, lo que se consigue mediante la inducción recíproca, cuando cada punto de excitación se encuentra rodeado de una orla de inhibición que mantiene la concentración de la excitación e impiden su irradiación. (13)

La organización de la vía somestésica para el tacto discriminativo presenta una somatotopia precisa, que se mantiene a todo lo largo de la vía, hasta el extremo cortical del área primaria. En los núcleos de relevo del cordón posterior (núcleos cuneato y gracilis) y en los núcleos del tálamo (núcleos ventral-posterior lateral y medial), existen neuronas inhibitorias intercaladas que impiden la irradiación de la excitación, mediante lo que se conoce como inhibición lateral, aunque en realidad rodea concéntricamente en una orla de inhibición, al foco de excitación. (26, 27)

La inhibición lateral, descubierta primeramente en los centros motores de la médula espinal y más tarde en toda la actividad nerviosa de los centros subcorticales y de la propia corteza cerebral, constituye uno de los elementos de la base anátomo-funcional para la acción de las leyes generales de la neurodinámica. (25)

La inhibición lateral condiciona la inducción recíproca que regula la movilidad y el grado de concentración e irradiación de los procesos nerviosos de excitación e inhibición que tienen lugar en la corteza primaria del analizador cutáneo-cinestésico (corteza somatoestésica primaria) y que hace posible la percepción táctil de uno o dos puntos de contacto. (28)

La inducción recíproca a su vez resulta modulada a partir de: las áreas corticales secundarias (corteza somestésica secundaria) del propio analizador (áreas 5 y 7 de Brodmann) situadas en el lóbulo parietal superior, de las áreas corticales terciarias situadas en la confluencia parieto-témporo-occipital que es común a todos los analizadores sensoriales, y de las áreas motoras, premotoras y prefrontales del lóbulo frontal, por intermedio de conexiones directas intercorticales o indirectas a través de los núcleos del tálamo y de la formación reticular, estableciéndose así la participación obligada de las tres unidades funcionales del sistema nervioso en toda actividad psíquica consciente, de la que la percepción táctil es un ejemplo. (21,29, 30, 31, 32)

El fallo de la inducción recíproca de la neurodinámica cortical cerebral como consecuencia de estados patológicos determina la irradiación o la generalización de la crisis epiléptica, al impedir la concentración del estado de excitación cortical o la aparición, para continuar ejemplificando, de manifestaciones neurológicas focales durante una crisis migrañosa, al imposibilitarse la concentración del estado de inhibición cortical. (33, 34, 35, 36)

Lo expresado en los párrafos precedentes acerca de la dinámica de los procesos nerviosos durante la percepción táctil discriminativa y el ejemplo tomado de la patología, ilustran claramente la acción de las dos primeras leyes de la neurodinámica cortical cerebral; sin embargo, la acción de las restantes está también presente, dado que todas se encuentran dialécticamente relacionadas, es decir, se presuponen unas a otras.

Las leyes generales de la neurodinámica cortical cerebral son las que regulan la actividad nerviosa superior, la acción de las mismas está siempre presente en todos los procesos psíquicos, aunque la forma de manifestarse ofrezca particularidades en dependencia del fenómeno psíquico de que se trate y del método clínico utilizado. En el caso de la percepción táctil discriminativa a dos puntos, hasta el advenimiento del MNE, las formas particulares que revisten estas leyes generales no habían sido descubiertas.

En la interacción sujeto-objeto establecida durante el MNE, las leyes de la fuerza y de la movilidad de la neurodinámica, en cuyas bases se encuentran las leyes de la concentración e irradiación y la inducción recíproca, resultan destacadas, resaltadas por sobre estas últimas al caracterizar los cambios de la neurodinámica cortical en respuesta a la intensidad cambiante de los estímulos táctiles y a las variaciones en los parámetros físicos o psíquicos de las técnicas de estimulación agrupadas en las dos modalidades de exploración descritas: la física y la psíquica.

La acción de las leyes de la fuerza y de la movilidad, su conservación o deterioro, resultan diáfanamente expresadas con el empleo del MNE y esta es la forma particular que adoptan las leyes generales de la neurodinámica, al manifestarse durante el proceso de la percepción táctil discriminativa.

SIGNIFICACIÓN FUNCIONAL DE LOS TIPOS BÁSICOS DE CURVAS

La base teórica del MNE tuvo en cuenta la teoría de la actividad nerviosa superior y de la actividad psíquica bajo un enfoque materialista dialéctico, lo que permitió el descubrimiento de las formas particulares que adoptan las leyes generales de la neurodinámica cortical cerebral durante la percepción táctil discriminativa de sujetos normales y enfermos neurológicos a partir de los resultados de la exploración estesiométrica.

Los resultados provenientes de voluntarios sanos y de pacientes con afecciones neurológicas presentados en las tablas 2.4 a la 2.6 y de los gráficos 2.1 al 2.3 del Capítulo 2, permiten inferir la existencia de un patrón de distribución de los tipos básicos de curvas (MT, MA y CP) que caracteriza la normalidad o anormalidad funcional neurodinámica de la corteza cerebral.

Este patrón se encuentra influenciado por la edad, lo que resulta muy evidente en las muestras de sujetos sanos -con normalidad de la neurodinámica- al apreciarse una gradual reducción del porcentaje de MT a medida que aumenta la edad; mientras que en las muestras de pacientes con patologías neurológicas, capaces de producir alteraciones funcionales de la corteza cerebral, la diferente distribución de los típicos básicos de curvas obedece principalmente a la patología.

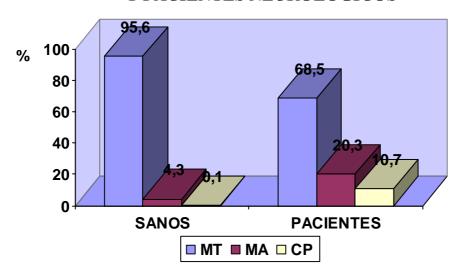
En la Tabla 3.1 y en el Gráfico 3.1 se presentan los resultados de dos muestras similares en edad y tamaño; una correspondiente a sujetos sanos con normalidad probable de la neurodinámica y otra de pacientes neurológicos con patología cerebral y probable anormalidad de la neurodinámica cortical cerebral.

TABLA 3.1 DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN SANOS Y PACIENTES NEUROLÓGICOS.

MUESTRA	EDAD (años) Rango Media	MT %	MA %	CP %	TOT/ Curvas	AL %
SANOS (n = 117)	(25-81) 51.1	95.6	4.3	0.1	702	100
PACIENTES (n = 108)	(28-82) 48.1	68.5	20.3	10.7	648	100

Modalidad Física de estimulación: Técnicas A, B y C. Seis curvas por sujeto.

GRÁFICO 3.1
TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN SANOS
Y PACIENTES NEUROLÓGICOS



Se aprecia la marcada diferencia en el patrón de distribución de los tipos básicos de curvas entre las muestras, no motivado en este caso por la influencia de la edad, sino debido a los cambios de la neurodinámica cortical cerebral que ocasiona la patología encefálica.

Los tipos básicos de curvas de la percepción táctil expresan un determinado estado de la neurodinámica cortical cerebral, en el que la MT representa la normalidad y la MA y la CP la anormalidad neurodinámica. Esta conclusión se desprende de los resultados de las investigaciones, pero necesita de una fundamentación teórica que la sustente.

SIGNIFICACIÓN NEURODINÁMICA DE LA CURVA EN MESETA TÍPICA

La MT es la curva representativa de la normalidad neurodinámica, la longitud de la variable M que la define se encuentra en el rango de siete a 22, mientras que el rango de la variable M para la MA es de dos a seis y de un valor de uno para la CP.

La MT de la Figura 3.1 se considera la curva ideal de la percepción táctil discriminativa por ser idéntica al objeto que la determina, sin embargo, la identidad del reflejo respecto al objeto no ocurre nunca, porque toda

percepción es una unidad de contrarios, la unidad de lo objetivo y lo subjetivo.

El carácter objetivo de la percepción táctil reside en que está determinada por el objeto que resulta reflejado en la percepción; el carácter subjetivo se establece porque todo reflejo psíquico, todo fenómeno perceptivo -del que la percepción táctil discriminativa es un caso particular- es un acto individual, ocurre en un determinado sujeto a través de sus condiciones internas psicológicas y fisiológicas, que "impregna" de subjetividad lo objetivo del reflejo y que hace que éste no sea nunca idéntico al objeto.

La curva ideal como su nombre sugiere no existe en realidad, es una construcción teórica, una expectativa que representa la "perfección" de la percepción táctil discriminativa para el tipo de interacción que establece el sujeto y el objeto bajo las condiciones de exploración del MNE.

Este supuesto teórico de la MT ideal y de los valores específicos de sus variables cuantitativas, va a servir para explicar la significación neurodinámica de las variables cuantitativas en el marco de las MT y de los restantes tipos básicos de curvas.

En la MT ideal, el valor 20 de M está constituido por los estímulos umbrales de discriminación táctil situados al inicio y al final de la meseta y que corresponden al UDT1 y UDT2 respectivamente, ambos con un valor de 0.5 mm, mientras que los restantes 18 estímulos de M son de intensidades supraumbrales (Figura 3.1).

El nivel funcional representado por M, que permite la percepción de dos puntos de contacto, es el modo superior de trabajo, respecto al nivel en que se percibe sólo un punto de contacto, ya que exige un estado óptimo de la neurodinámica del analizador, que requiere la concentración estable de dos focos de excitación con sus respectivas orlas de inhibición, logrado mediante la inducción recíproca, en respuesta a la totalidad de los estímulos en los que la puntas del estesiómetro se encuentran realmente separadas (20 estímulos).

El total de las 20 respuestas de M percibidas como dos puntos de contacto corresponden a un mismo nivel funcional cualitativamente superior de la neurodinámica, respecto al nivel funcional en el que el sujeto percibe un solo punto de contacto, lo que ocurre al principio y al final de las series de estimulaciones comprendidas respectivamente en las variantes I y II (Figura 3.1).

El UDT1 definido como la menor distancia de separación de las puntas del estesiómetro, que provoca la percepción de dos puntos de contacto en la variante I de estimulación, es también el primer estímulo de M en el nivel funcional superior de la neurodinámica, el momento en que se pasa del nivel inferior al superior.

El UDT2 precisado a su vez, como la menor distancia de separación de la puntas del estesiómetro que posibilita la percepción de dos puntos de contacto en la variante II, es además el último estímulo de M y el momento en que se produce el cambio del nivel funcional superior de la neurodinámica al nivel inferior cualitativamente diferente.

Cuando el cambio, en respuesta a las variaciones de las intensidades de los estímulos hacia un nivel funcional diferente en la organización de los procesos nerviosos de excitación-inhibición, (de su concentración, irradiación e inducción recíproca) y que constituyen en su conjunto la neurodinámica cerebral cortical, ocurre en el mismo momento en cada variante de estimulación, como acontece en la MT ideal, el valor del URT es igual a cero (0) según la fórmula: URT = UDT2– UDT1 (Figura 3.1).

Desde esta perspectiva fisiológica neurodinámica, la percepción táctil discriminativa ideal, es aquella en la que la corteza cerebral del analizador cutáneo-cinestésico es capaz de trabajar ininterrumpidamente en el nivel funcional superior en respuesta a 20 estímulos sucesivos y diferentes para cada variante de estimulación, expresado por la variable M de un valor igual a 20, adquiriendo dicho nivel con el primer estímulo de M, personificado por el UDT1 y conservándolo hasta el último estímulo de M, representado por el UDT2, ambos umbrales de intensidad igual a 0.5 mm (Figura 3.1).

El cambio hacia un modo funcional de trabajo diferente ocurre para ambas variantes con estímulos de intensidades iguales, lo que se expresa por el valor cero del umbral de relación táctil (URT).

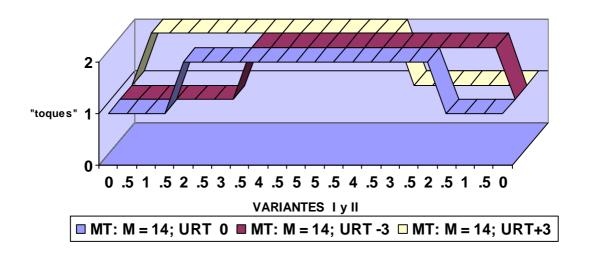
La acción de la ley de la fuerza, que expresa la correspondencia existente entre la intensidad de los estímulos y la intensidad de las respuestas de la neurodinámica cortical cerebral, está representada por la variable M, cuyo valor de 20 significa que 20 de los 22 estímulos aplicados tienen la intensidad suficiente para producir respuestas intensas que son percibidas como dos puntos de contacto.

La acción de la ley de la movilidad que expresa la correlación existente entre el cambio de intensidad ocurrido en los estímulos y el cambio producido en la neurodinámica hacia un nivel funcional cualitativamente diferente, se manifiesta en la variable URT y su valor 0 indica el equilibrio perfecto de la movilidad.

Es importante señalar que la denominada MT ideal, se llama así no por el particular valor de algunas de sus variables, sino del valor de éstas tomadas en su conjunto. Las curvas calificadas como mesetas típicas variantes son ejemplos elocuentes de que valores de $M \geq 20$ y valores de UDTs ≤ 0.5 mm se encuentran no raramente en sujetos sanos o en enfermos sin contar la ocurrencia nada infrecuente de valores de 0 para el URT.

Las curvas de la percepción táctil discriminativa que se exponen como ejemplos, en la Figura 3.4 se encuentran con variable frecuencia en las muestras de sujetos sanos y menos frecuentemente en enfermos y van a servir para fundamentar la significación funcional neurodinámica de las variables cuantitativas de las curvas del tipo de la MT.

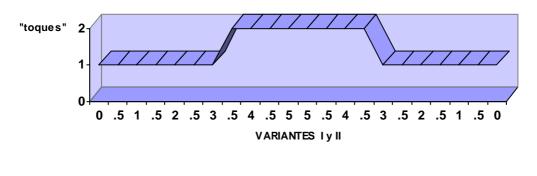
FIGURA 3.4
MT DE IGUAL VALOR DE M Y DE URT CERO Y SIGNO
NEGATIVO Y POSITIVO RESPECTIVAMENTE



Las mencionadas curvas corresponden al tipo básico de MT con un mismo valor para la variable M que es igual a 14 lo que indica idéntica capacidad por parte del analizador cutáneo cinestésico para mantener de manera estable un nivel funcional alto de la neurodinámica cortical cerebral que permita la percepción de dos puntos de contacto.

La ley de la fuerza se encuentra conservada de manera similar en estos tres ejemplos; la MT de la Figura 3.5, a diferencia de las anteriores, presenta una M igual a 8 lo que señala una capacidad menor por parte del analizador cutáneo cinestésico para mantener un nivel funcional alto de la neurodinámica que posibilite la percepción estable de dos puntos de contacto; la ley de la fuerza aunque conservada en este última curva se manifiesta con menor plenitud respecto a las curvas de la Figura 3.4.

FIGURA 3.5 MT DE M IGUAL 8 Y DE URT CERO



■ MT: M = 8; URT 0

Al analizar la acción de la ley de la fuerza, en los ejemplos de las Figuras 3.1, 3.4 y 3.5 se aprecia que la correlación entre la intensidad de los estímulos y la intensidad de las respuestas de la neurodinámica, es diferente: en la MT ideal (Figura 3.1), 20 estímulos alcanzan la intensidad suficiente para inducir una respuesta intensa y su número constituye el máximo posible de estímulos capaces de producirla porque los restantes dos estímulos no deben provocarla debido a que las puntas del estesiómetro se encuentran unidas. La acción de la ley de la fuerza en el caso de la MT ideal se manifiesta en un 100%, la totalidad de los 20 estímulos con posibilidad de inducir respuestas intensas de la neurodinámica, la producen.

La acción de la ley de la fuerza en las MT de la Figura 3.4 se manifiesta en un 70% porque son 14 de los 20 estímulos, los que desencadenan respuestas intensas, mientras que en la MT de la Figura 3.5, la acción de la ley de la fuerza se manifiesta en un 40%, debido a que 8 de los 20 estímulos, son capaces de producir respuestas intensas.

Debe aclararse antes de continuar, para no crear confusión, que el empleo de por cientos para expresar la acción de la ley de la fuerza sólo tiene un valor descriptivo, utilizado con fines comparativos y no deben interpretarse como representativos de mayor o menor normalidad de la neurodinámica.

Las MT de las Figuras 3.4 y 3.5 tienen un diferente grado de conservación de la ley de la fuerza, considerado sin embargo, dentro del rango de lo normal, por ser todas MT. En dichas curvas se observa, que los estímulos que producen respuestas débiles, correspondientes al nivel funcional bajo, son los de menor intensidad y por ese motivo se sitúan hacia los extremos de la abscisa, mientras los de mayor intensidad, capaces de producir las respuestas intensas de la neurodinámica, características del nivel funcional alto (percepción de dos "toques"), se sitúan más medialmente en dicha abscisa. La reducción progresiva de la acción de la ley de la fuerza se manifiesta por la elevación gradual de los valores de los umbrales UDT1 y UDT2.

Las MT con signo negativo y positivo del URT de la Figura 3.4 representan la conservación de la ley de la fuerza en un 70 % respecto de la que existe en la MT ideal y es igual a la observada para la MT con URT igual a cero de la propia figura, sin embargo la correlación entre: la intensidad del estímulo y la intensidad de la respuesta neurodinámica, no se manifiesta de forma tan clara en las MT que tienen signo negativo y positivo del URT (Figura 3.4) respecto a la observada en las MT con valor cero de esta misma variable cuantitativa (Figuras 3.1, 3.4 y 3.5), aunque se cumple la ley de que los estímulos más débiles situados en los extremos de la abscisa son los que producen las respuestas débiles (percepción de un "toque").

El estudio comparativo de las mesetas típicas con signo negativo y positivo del URT de la Figura 3.4 revela lo siguiente: mientras que en la MT de signo negativo del URT el paso al nivel funcional alto, el de las respuestas intensas, ocurre para un UDT1 de 3.5 mm, en la MT de signo positivo del URT acontece para un UDT1 de 0.5 mm. El estimulo umbral en el primer

caso tiene que alcanzar una intensidad 7 veces mayor que el correspondiente al segundo caso para alcanzar una respuesta intensa, propia del nivel funcional alto de la neurodinámica. Una vez alcanzado este nivel funcional alto, se mantiene, en el caso de la MT de URT negativo, hasta el estímulo umbral representado por el UDT2 de un valor de 0.5 mm, mientras que para la MT de signo positivo del URT, el nivel funcional alto se mantiene sólo hasta el estímulo umbral personificado en el UDT2 de un valor de 3.5 mm (Figura 3.4). El cambio hacia un nivel funcional cualitativamente diferente de la neurodinámica en respuesta a los cambios de las intensidades de los estímulos, tiene lugar en estas dos MT en momentos bien diferentes en el tiempo, lo que significa intensidades de UDTs siete veces diferentes entre una y otra curva. El cambio hacia un nivel funcional diferente, ya sea del nivel inferior al superior o de éste al inferior ocurre más tardíamente en la MT de URT negativo que lo que ocurre en la MT de URT positivo (Figura 3.4).

Los cambios hacia niveles funcionales cualitativamente diferentes expresan la acción de la ley de la movilidad neurodinámica la que puede estar en equilibrio, disminuida o aumentada respecto a los cambios ocurridos en el objeto, que en el caso del MNE corresponde a la intensidad creciente y decreciente de los estímulos táctiles.

En consecuencia la movilidad de la neurodinámica se encuentra: en equilibrio en la MT de URT igual a cero, enlentecida (inercia) en la MT de URT negativo y aumentada en la MT de URT positivo (Figura 3.4).

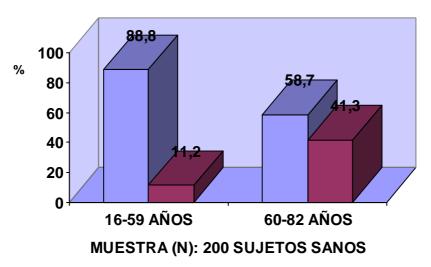
La variable URT expresa el estado de la movilidad neurodinámica sólo para el tipo básico de curva en MT. El URT para los restantes tipos básicos de curvas, es decir para la MA y la CP, no tiene sentido informativo del estado de la movilidad, porque la tendencia al aumento de ambos UDTs, ocurre en proporción a la reducción de M, debido a la presencia de fatiga, la que enmascara esta cualidad (movilidad) de la neurodinámica.

LA MESETA TÍPICA CARACTERÍSTICA [MT (CAR)] Y MESETA TÍPICA VARIANTE [MT (VAR)]

La Meseta Típica (MT) presenta dos tipos fundamentales de curvas, la denominada característica [MT (CAR)] que presenta valores de UDTs ≤ 3.5 mm y mayor de cero y que predomina en todas las muestras de sanos aunque con una gradual disminución a medida que se envejece y la Meseta Típica variante [MT (VAR)] con valores de UDTs ≥ 4 mm y/o de 0 mm y que

contrariamente a la MT (CAR) aumenta gradualmente con la edad (Gráfico 3.2).

GRÁFICO 3.2 MT CARACTERÍSTICAS Y VARIANTES EN SANOS DE DIFERENTES GRUPOS ETARIOS



■ MT (CAR) ■ MT (VAR)

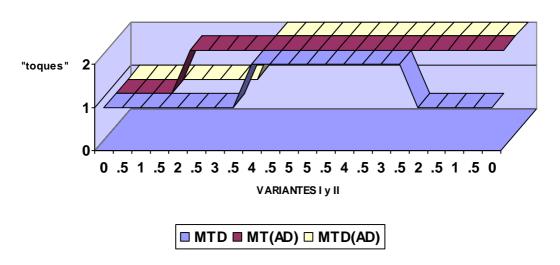
En las muestras de pacientes con afecciones capaces de alterar el estado funcional neurodinámico de la corteza cerebral las poblaciones de MT exhiben un aumento de la proporción de MT (VAR) que incluso puede llegar a ser predominante respecto a las MT (CAR).

Estos resultados señalan que la MT (CAR) es representativa de un estado funcional neurodinámico de normalidad, caracterizado de modo absoluto por la MT ideal -incluida ella misma por sus parámetros dentro de las MT (CAR)- mientras que la MT (VAR) representa un estado de normalidad neurodinámica más alejado del estado ideal que en ocasiones trasciende el límite de la normalidad.

La MT (VAR) a su vez, puede ser dividida en diferentes subtipos o curvas, cuyos nombres están determinados por sus respectivas representaciones gráficas, y que indican determinados estados funcionales de la neurodinámica cortical cerebral. Estos subtipos, fueron explicados e ilustrados con anterioridad en el Capítulo 2.

Las MT variantes desplazadas y/o abiertas a la derecha [MTD, MT (AD) y MTD (AD)] señalan enlentecimiento o inercia de la movilidad neurodinámica, directamente proporcional al valor numérico negativo de la variable URT (Figura 3.6).

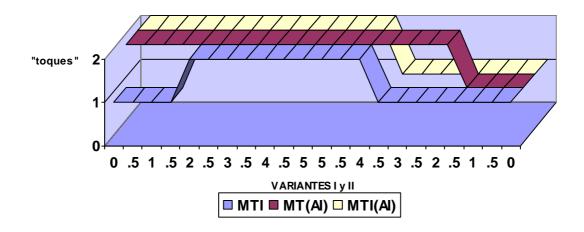
FIGURA 3.6
MT (VAR) CON DIFERENTE GRADO DE INERCIA DE LA
MOVILIDAD NEURODINÁMICA



En las mesetas típicas desplazadas y/o abiertas a la derecha, el paso a niveles funcionales diferentes de la neurodinámica se encuentra enlentecido, respecto a lo que ocurre en las mesetas típicas variantes desplazadas y/o abiertas a la izquierda, en el primer caso hay inercia de la movilidad, en el segundo aumento de la misma en un grado de intensidad expresado en el valor numérico de la variable URT.

Las MT variantes desplazadas y/o abiertas a la izquierda [MTI, MT (AI) y MTI (AI)] indican aumento o aceleración de la movilidad neurodinámica directamente proporcional al valor numérico positivo de la variable URT (Figura 3.7).

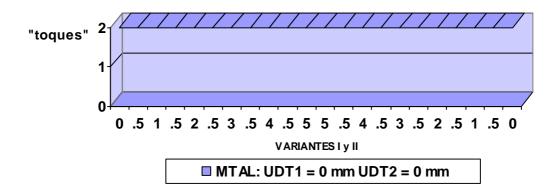
FIGURA 3.7 MT (VAR) CON DIFERENTE GRADO DE AUMENTO DE LA MOVILIDAD NEURODINÁMICA



La meseta típica abierta a ambos lados [MT (AL)] es de muy rara observación, señala un caso muy particular de inercia de la movilidad en el nivel funcional superior trasmitida desde el analizador contralateral que inmediatamente antecedió en la exploración táctil.

Esta curva nunca fue encontrada al inicio de la exploración, es decir durante la aplicación de la técnica A de estimulación sobre el pulgar derecho y siempre fue precedida de meseta típica variante abierta a la derecha que denotaba inercia de la movilidad en el nivel funcional superior del analizador contralateral (Figura 3.8).

FIGURA 3.8 MT (VAR) ABIERTA A AMBOS LADOS



LA MESETA TÍPICA SEGÚN EL URT Y EL COEFICIENTE DE MOVILIDAD DE LA NEURODINÁMICA (CMN)

La influencia en sentido opuesto del estado de la movilidad neurodinámica sobre los UDTs permitió el surgimiento de una variable que los relacionara de determinada forma, esta variable es el umbral de relación táctil o URT.

El enlentecimiento de la neurodinámica actúa elevando el valor del UDT1 y/o disminuyendo el valor del UDT2 lo que se hace muy notorio en las MT (VAR): MTD, MT (AD) y MTD (AD) de la Figura 3.6. El aumento de la movilidad neurodinámica por el contrario, produce una disminución del valor del UDT1 y/o aumento del valor del UDT2 que se muestra palmariamente en las MT (VAR): MTI, MT (AI) y MTI (AI) de la Figura 3.7.

La formula: URT = UDT2 – UDT1 da lugar a que el signo negativo del URT exprese enlentecimiento, el positivo aceleramiento o aumento de la movilidad y el valor 0 el equilibrio perfecto de la misma, mientras que el valor numérico señale la intensidad o grado de desviación del estado de equilibrio.

Todas las mesetas típicas ya sean características o variantes pueden ser clasificadas, como se expuso en el Capítulo 2, según la variable URT y ello permite estudiar el estado de la movilidad neurodinámica en individuos aislados o de conjunto en muestras de sanos o de enfermos neurológicos.

El estado de la movilidad es una de las propiedades de la neurodinámica cortical que más rápidamente cambia, ya por efecto de condiciones fisiológicas o patológicas de los sujetos, ya por efecto de los cambios ocurridos en el objeto, producido por el empleo de las diferentes técnicas de estimulación; ambos determinantes ("intrínseco y extrínseco") de la movilidad coexisten y su identificación precisa, en ocasiones se dificulta.

En el Gráfico 3.3 y en la Tabla 3.2 se presenta el estado de la movilidad neurodinámica, de 200 sujetos sanos (normalidad probable de la neurodinámica), expresado en la proporción de MT de URT+ y de URT- y por el CMN (se descuentan las MT de URT = 0). Se aprecia un enlentecimiento progresivo de dicha movilidad según se avanza en edad hasta la séptima década. Esta disminución gradual de la movilidad es acompañada, como se expresó en el capítulo anterior de una disminución gradual de la acción de la ley de la fuerza, o lo que es lo mismo, de aumento de la fatiga, que se extiende hasta el grupo etario de mayor edad (8va y 9na década). En este último grupo etario a diferencia de los restantes, la movilidad experimenta un aumento lo que pudiera sugerir un patrón neurodinámico "particular" de la senescencia normal, caracterizado por una fatiga aumentada asociado a un aumento de la movilidad por encima del estado de equilibrio.

GRÁFICO 3.3 MOVILIDAD NEURODINÁMICA MESETAS TÍPICAS SEGÚN EL URT ±

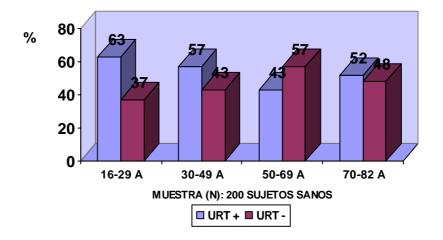


TABLA 3.2
MESETAS TÍPICAS SEGÚN EL URT ± Y EL COEFICIENTE DE
MOVILIDAD NEURODINÁMICA (CMN) EN 200 SUJETOS SANOS

MUESTRA	MT URT +	MT URT –	MT URT ±	CMN
Edad (Años)	%	%	100%	
N1 (16-29)	63	37	265	1.68
N2 (30-49)	57	43	323	1.32
N3 (50-69)	43	57	197	0.78
N4 (70-82)	52	48	61	1.10
TOTAL	55	45	846	1.22

Modalidad Física de exploración. Fuente: Bibliografía 4, 20 y 21 del capítulo 2.

Una muestra de 60 sujetos sanos (normalidad probable de la neurodinámica), dividida en tres grupos etarios de 20 años, fue estudiada para investigar si había significación estadística en la distribución porcentual de MT según el signo positivo y negativo del URT (prueba de chi cuadrado); los resultados obtenidos según el pulgar estimulado con el empleo de las dos modalidades de exploración: la física y la psíquica, se muestran en las Tablas 3.3 y 3.4 y en los Gráficos 3.4 y 3.5. Se corrobora que en el grupo etario de mayor edad existe un aumento de la movilidad más acentuado que en los restantes grupos.

TABLA 3.3

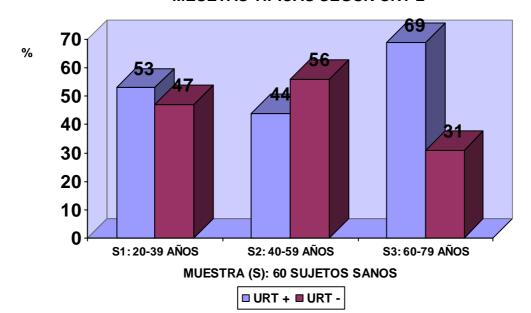
MESETAS TÍPICAS SEGÚN EL URT ± Y EL COEFICIENTE DE MOVILIDAD NEURODINÁMICA EN 60 SUJETOS SANOS.

MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

	PD	PD	PI	PI	
MUESTRAS	URT+	URT-	URT+	URT –	CMN
	%	%	%	%	
S1 (n=20)	46.8●	53.2	47.6●	52.4	1.12
S2 (n=20)	♦42.1	57.9	♦ 45.4	54.6	0.78
S3 (n=20)	♦67.6 •	32.4	♦70.3 ●	29.7	2.22

Chi cuadrado p $\leq 0.05 + S2/S3$. $\bullet S1/S3$. Fuente: (Bib 38)

GRÁFICO 3.4 MOVILIDAD NEURODINÁMICA MESETAS TÍPICAS SEGÚN URT ±



115

TABLA 3.4

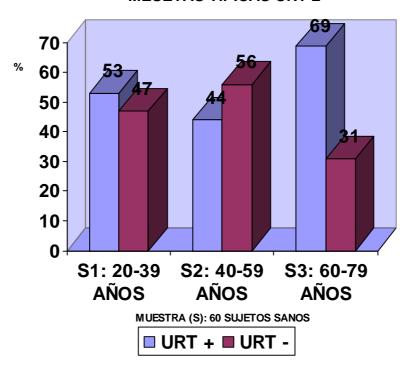
MESETAS TÍPICAS SEGÚN EL URT ± Y EL COEFICIENTE DE MOVILIDAD NEURODINÁMICA EN 60 SUJETOS SANOS.

MODALIDAD PSÍQUICA DE EXPLORACIÓN

	PD	PD	PI	PI	CMN
Muestras	URT+	URT –	URT+	URT-	
	%	%	%	%	
S1 (n=20)	56	44	43.6●	56.4	1.0
S2 (n=20)	*38.6	61.4	♦41.5	58.5	0.67
S3 (n=20)	♦65.5	34.7	♦80 ●	20	1.4

Chi cuadrado p $\leq 0.05 + 82/83$, -81/83. Fuente: (38)

GRÁFICO 3.5 MOVILIDAD NEURODINÁMICA MESETAS TÍPICAS URT ±



La variable cuantitativa denominada, coeficiente de movilidad neurodinámica (CMN), es otra forma de expresar los cambios ocurridos en el estado de la movilidad; se aprecia igualmente un decremento gradual de la movilidad por efecto del aumento de la edad que se interrumpe y pasa a ser sustituido por un marcado aumento, en los sujetos de mayor edad (Tablas 3.3 y 3.4).

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman lo que pudiera considerarse un patrón neurodinámico de la senescencia normal, caracterizado por un aumento de la fatiga asociado al aumento de la movilidad de la neurodinámica cortical cerebral. (38) Patrón en el que participan ambos analizadores cutáneo-cinestésicos y que se manifiesta en ambas modalidades de exploración con diferencias significativas, exceptuándose el PD en la modalidad psíquica para las muestras S1 y S3.

La importancia que puede tener para la clínica la existencia de un patrón neurodinámico de la senescencia normal debe fundamentarse en investigaciones futuras, pero indica el posible hallazgo de un marcador fisiológico, obtenido por un método clínico que permitiría diferenciar, el envejecimiento normal del deterioro patológico propio de las demencias seniles y de otros tipos de demencias no Alzheimerianas, que en sus inicios son difíciles o imposibles de distinguir de lo normal.

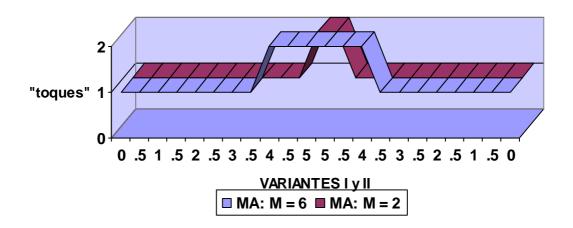
SIGNIFICACIÓN NEURODINÁMICA DE LA MESETA ACORTADA

El tipo básico de curva denominada meseta acortada (MA) se define por tener un valor de longitud de meseta (M) en el rango de 2 a 6. La MA se encuentra en forma minoritaria en poblaciones de sujetos sanos, aumentando su número en la medida que disminuye el por ciento de MT, sin sobrepasar el 25% del total de curvas presentes. Valores de M en el rango de 2 a 6 traducen una alteración de la neurodinámica cortical del analizador cutáneo-cinestésico durante la percepción táctil discriminativa, consistente en un aumento patológico de la fatiga.

Las curvas ejemplificadas en la Figura 3.9 representan dos MA situadas en los extremos, la primera en el límite superior (M =6) cercano al "dominio" de la MT, la segunda en el límite inferior (M =2) próximo al de la curva plana (CP). Es indudable que la capacidad para el trabajo en el nivel funcional alto o superior es diferente en uno y otro ejemplo, aunque en ambos existe una reducción patológica de la ley de la fuerza, por la que sólo los estímulos más

fuertes son capaces de provocar respuestas fuertes, lo que determina que los umbrales de discriminación táctil (UDTs) y los estímulos supraumbrales se encuentren próximos a la línea media.

FIGURA 3.9
MESETAS ACORTADAS EN
LOS EXTREMOS DEL RANGO



En la MA el URT pierde su significación funcional, debido a que los cambios de la movilidad neurodinámica que esta variable expresa, exigen que los UDTs se modifiquen en sentido inverso; el aumento o disminución de uno de ellos es acompañado de la disminución o aumento respectivo del otro y para que esto ocurra la M debe ser ≥ 7, o sea MT. La MA cuya M está en el rango de 2 a 6 exige que ambos UDTs sean de valores elevados, tanto más, cuanto más corta sea M. No tiene sentido por tanto clasificar las MA según el URT, como tampoco lo tiene considerar la existencia de MA características, ni variantes, ya que todas son calificadas como exponentes de fatiga patológica (no variantes de lo normal) de la neurodinámica cortical cerebral.

El hecho de que el URT pierda su significación funcional, no quiere decir sin embargo, que cuando exista una fatiga patológica, esta ocurra de manera aislada, sin acompañarse a su vez de cambios en la movilidad; otras variables, como los umbrales de discriminación inestables (UDI) y los restantes tipos básicos de curvas, -recuérdese que se obtienen seis curvas por sujeto en cada exploración- van a servir para apreciar los cambios de la movilidad neurodinámica en presencia de fatiga patológica.

La esencia no obstante de la MA es la de señalar una fatiga patológica tanto mayor cuanto menor sea el valor de M, como consecuencia de la reducción de la acción de la ley de la fuerza. La dificultad para mantener un nivel superior de trabajo durante el cual se discriminen dos puntos de contacto es la alteración funcional esencial que caracteriza la MA.

SIGNIFICACIÓN NEURODINÁMICA DE LA CURVA PLANA

Durante la exploración de enfermos neurológicos con alteración de la neurodinámica cortical y excepcionalmente en sujetos "sanos" de la tercera edad pueden no ser percibidos los dos puntos de contacto, incluso con los estímulos más intensos correspondientes a 5 mms de separación de la puntas del estesiómetro. La representación gráfica resultante de esta percepción táctil corresponde a una línea horizontal que se denominó curva plana (CP) para diferenciarla de la MT y de la MA (Figura 3.10).

FIGURA 3.10 CURVA PLANA (CONCEPCIÓN INICIAL)



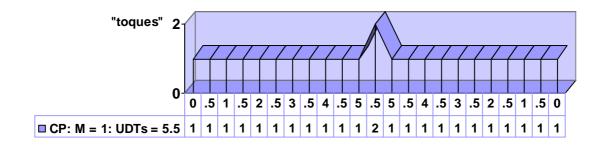
La CP así concebida no podía ser considerada un tipo básico de curva debido a la ausencia de variables cuantitativas, ya que la M igual a cero significa que nunca hubo la percepción de dos puntos de contacto y por la misma causa los UDTs obligatoriamente estarían ausentes.

No obstante la figura 3.10 expresa un estado particular de alteración de la neurodinámica cortical cerebral en el analizador cutáneo cinestésico que es imposible de definir con esta concepción errónea inicial de la curva plana. Se consideró entonces un modelo teórico general de curva plana construido a partir de la hipótesis de que un estímulo más intenso que los utilizados en las variantes I y II (mayor de 5 mm de separación de las puntas del estesiómetro), sería percibido como dos puntos de contacto.

La CP por este motivo, es en realidad una curva generalizadora para aquellos casos que no llegan a percibir dos puntos de contacto de manera sostenida (variable M), que comenzando con el UDT1 de la variante I de estimulación, termine con el UDT2 de la variante II. Es decir, para aquellos casos en que las variables UDT1, UDT2 y M, no puedan ser obtenidas para el rango de intensidades de los estímulos establecidos por las variantes I y II.

En la CP se asume que un estímulo de intensidad mayor de 5 mm sería percibido como dos puntos de contacto, seleccionándose de manera convencional el valor umbral de 5.5 mm para los UDTs donde "ambos" ocupan el mismo lugar en el espacio fuera de los límites de las variantes I y II, que en el gráfico corresponde a la línea media (Figura 3.11), considerándose que la percepción de dos puntos de contacto ocurre una sola vez por lo que el valor de M es igual a uno.

FIGURA 3.11
CURVA PLANA (CONCEPCIÓN ACTUAL)



La CP por ser una construcción generalizadora del MNE no presenta por tanto una significación funcional unívoca por sí misma como las restantes curvas: MT y MA, aunque puede no obstante, ser considerada un tipo básico de curva, por presentar variables cuantitativas particulares o características cuyos valores son de 5.5 mm para los UDTs (UDT1 y UDT2) y de 1 para M.

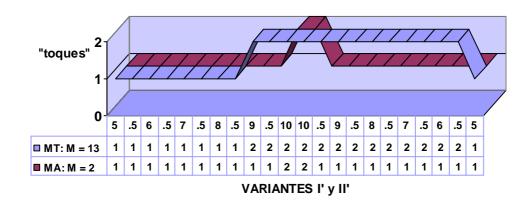
La curva plana (CP) representa la mayor alteración de la neurodinámica cortical cerebral del analizador cutáneo-cinestésico y se encuentra en poblaciones de enfermos con patología encefálica o en proporción muy

reducida que no rebasa el 5% del total de curvas, en poblaciones de sujetos sanos de la tercera edad.

La significación funcional de la CP se obtiene de manera diferente; debe recordarse que siempre que se termina una sesión exploratoria en un sujeto, se obtienen seis curvas, tres por cada analizador, ya sea mediante la aplicación de la Modalidad Física o la Psíquica de exploración. La asociación de la CP con los restantes tipos básicos de curvas obtenidos al finalizar una sesión exploratoria, permite, junto a la presencia o no de umbrales inestables (UDIs), inferir la significación funcional de la (o las) CP obtenida (s) durante la exploración táctil.

La CP sin UDI considerada aisladamente -sin tener en cuenta el total de las seis curvas correspondientes al sujeto explorado- puede ser expresión: de una inercia muy acentuada de la movilidad de la neurodinámica o de una marcada fatiga, lo que se pone claramente en evidencia en el ejemplo que ilustra la Figura 3.12. En este ejemplo se muestran los resultados obtenidos en dos sujetos, que habían presentado CP sin UDI, al ser explorados inmediatamente después, con una serie de un número igual de estímulos a las de las variantes I y II pero en un rango mayor de intensidades: 5 a 10 mm de separación de las puntas (variantes I' y II').

FIGURA 3.12
CURVAS EQUIVALENTES A MT Y MA OBTENIDAS AL UTILIZAR
UN RANGO DIFERENTE DE INTENSIDADES DE ESTÍMULOS



En el ejemplo de la Figura 3.12 la curva que está delante (azul lila) corresponde al "equivalente" de una meseta típica variante MTD con un URT marcadamente negativo (URT = -3.5) que traduce una inercia acentuada de la movilidad neurodinámica con "conservación" de la ley de la fuerza (M = 13).

La otra curva, situada detrás (rojo), corresponde al "equivalente" de una MA con una M igual a 2 que significa una marcada fatiga por reducción patológica de la acción de la ley de la fuerza. En consecuencia las CP que antecedieron respectivamente a las curvas obtenidas en los ejemplos de la Figura 3.12, expresaban situaciones funcionales completamente diferentes: inercia y fatiga marcadas respectivamente, que fundamenta lo anteriormente señalado de que la CP por sí misma, no expresa como los restantes tipos básicos de curvas un carácter funcional unívoco.

Cabe preguntarse si tiene sentido entonces considerar a la CP como uno de los tipos básicos de curvas. La respuesta a esta interrogante es afirmativa y se fundamenta en:

- 1. Las variables cuantitativas de la CP son específicas y permiten su clara diferenciación de los restantes tipos básicos de curvas, que también tienen sus respectivas variables cuantitativas dentro de un rango distintivo propio, lo que permite realizar el tratamiento estadístico adecuado de los resultados.
- 2. La CP uniforma la exploración estesiométrica en un mismo rango de intensidades de los estímulos (variantes I y II), lo que permite hacer comparaciones intra e inter sujeto.
- 3. La CP hace posible la generalización y estandarización del MNE aplicable a sanos y enfermos, característica preciada y esencial de cualquier método clínico, el que puede entonces ser utilizado no sólo por el médico sino también por el personal técnico de la salud.
- 4. La CP obliga a considerar de manera muy especial y necesaria para la realización del diagnóstico neurodinámico, la interrelación funcional de las restantes curvas y sus respectivas variables cuantitativas.

SIGNIFICACIÓN NEURODINÁMICA DEL UMBRAL DE DISCRIMINACIÓN TÁCTIL INESTABLE (UDI)

El umbral de discriminación táctil inestable (UDI) aparece ocasionalmente durante la exploración de sujetos sanos y con mayor aunque variable frecuencia, durante la exploración de enfermos con alteración de la neurodinámica cortical cerebral. En la teoría y práctica del MNE el UDI

aparece como una nueva variable cuantitativa claramente diferenciada de los UDTs, aspecto éste que no ha sido tratado en la literatura con anterioridad. Al definirse el concepto de UDTs (UDT1 y UDT2) se precisa al mismo tiempo el concepto de UDI; puede afirmarse que este último al igual que las restantes variables cuantitativas: UDT1, UDT2, URT y M habían sido parámetros con significación neurodinámica desconocidos hasta el descubrimiento del Método Neurodinámico Estesiométrico.

El UDI, a diferencia de los UDTs no siempre está presente durante la exploración estesiométrica de la percepción táctil discriminativa, cualidad ésta que motivó su denominación. La inestabilidad, sin embargo, no sólo se manifiesta en que puede o no estar presente, sino también en su carácter cambiante respecto al número, forma (en pico o en meseta), variante de estimulación (variante I o II) en que aparece y tipo básico de curva al que se asocia. El carácter cambiante o movedizo del UDI, englobado bajo el nombre de inestable, es expresión, a su vez, de las condiciones funcionales neurodinámicas variables que lo provocan.

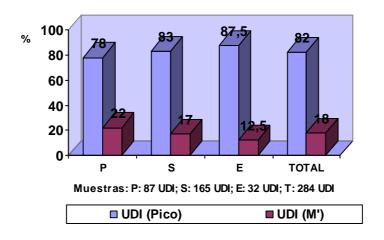
En tres muestras (P, S y E) que hacen un total de 153 sujetos sanos con normalidad probable de la neurodinámica, explorados con la modalidad física, y cuyas características generales se muestran en la Tabla 3.5, el UDI estuvo presente en 99 individuos, para un 65% del total.

TABLA 3.5
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MUESTRAS DE SANOS

MUESTRA	CASOS	EDAD		SEXO		MANUALIDAD	
WIDESTRA	n	X	> <	М	F	D	I
Р	70	37.2	16-82	37	33	64	6
S	60	46.4	20-79	40	20	59	1
E	23	29.3	26-39	23	0	21	2

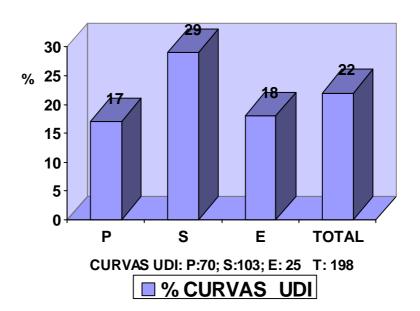
En todas las muestras el tipo predominante de UDI lo constituyó la forma en pico como muestra el Gráfico 3.6

GRÁFICO 3.6
DE UDI EN PICO Y EN MESETA
EN 200 SUJETOS SANOS



El por ciento de curvas con UDI con respecto al total de las obtenidas en cada una de las muestras y respecto al total de curvas de las tres muestras en su conjunto, se muestra en el Gráfico 3.7

GRÁFICO 3.7 CURVAS CON UDI EN SUJETOS SANOS. MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

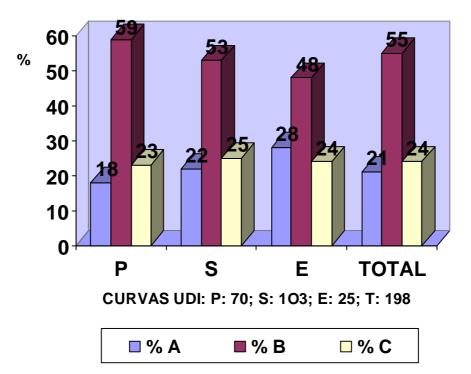


En los sujetos sanos el por ciento de curvas con UDI no rebasa el 30 % del total cuando se emplea la Modalidad Física de Exploración como es el caso de las muestras anteriores.

Cuando se analiza la distribución de la curvas con UDI por cada una de las técnicas de estimulación en estas tres muestras se aprecia un neto predominio de las mismas en la técnica B (Gráfico 3.8).

GRÁFICO 3.8

POR CIENTO DE CURVAS CON UDI EN SUJETOS SANOS POR TÉCNICAS DE LA MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN



El predominio de las curvas con UDI durante la técnica B de estimulación se debe a un aumento de la movilidad neurodinámica como se demostrará más adelante.

El UDI siempre estuvo asociado a uno de los tipos básicos de curvas que en el caso de las muestras de sujetos sanos con normalidad de la neurodinámica, lógicamente fue la MT, por ser ésta la preponderante en dichas muestras. La asociación de los UDI a las MA y CP se vincula a los estados patológicos de la neurodinámica que estas curvas expresan.

El UDI al ser expresión del estado funcional neurodinámico de la corteza cerebral se encuentra influenciado, como el resto de las variables estesiométricas, por la edad de los sujetos (Gráficos 3.9 y 3.10).

GRÁFICO 3.9
POR CIENTO DE UDI EN LA MUESTRA (P) DE 70 SUJETOS SANOS POR GRUPOS ETARIOS. MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

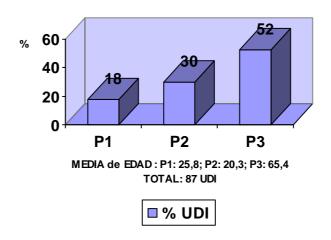
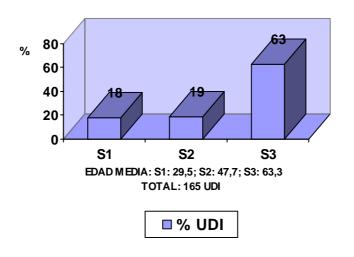


GRÁFICO 3.10
POR CIENTO DE UDI EN LA MUESTRA (S) DE 60 SUJETOS SANOS POR GRUPOS ETARIOS. MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN



Se aprecia en las muestras anteriores que el por ciento de UDI aumenta con la edad, en especial en el grupo de mayor edad.

Todas las variables cuantitativas del MNE se encuentran interrelacionadas y la significación neurodinámica se corresponde con la manifestación de las leyes generales de la actividad nerviosa superior: leyes de la fuerza y de la movilidad, las que a su vez dependen de las otras leyes de la neurodinámica de un carácter más primario: leyes de la concentración, irradiación e inducción recíproca.

El UDI al igual que los UDTs, señala un cambio transitorio o inestable hacia un nivel funcional cualitativamente diferente de la neurodinámica. El UDI en consecuencia va a expresar la acción de estas leyes generales de la neurodinámica durante la percepción táctil discriminativa, según la siguiente significación funcional.

- 1. La aparición de UDI se relaciona con un aumento de la movilidad neurodinámica como se evidencia por su neto predominio durante la técnica B de estimulación (Gráfico 3.8).
- 2. El aumento de la movilidad, señalada por el UDI, puede cursar sin manifestación de fatiga como ocurre cuando se asocia a la MT, en cuyo caso el aumento de la misma tiene un carácter primario y es típicamente encontrado en muestras de sujetos jóvenes.
- 3. Cuando por el contrario el UDI se encuentra asociado a MA o CP el aumento de la movilidad tiene un carácter secundario o compensatorio a la presencia de fatiga patológica como se observa en pacientes neurológicos y en poblaciones de sujetos sanos de edad avanzada

MODALIDADES FÍSICA Y PSÍQUICA DE EXPLORACIÓN

GENERALIDADES

Las modalidades de exploración constituyen una parte esencial del MNE que ha posibilitado el descubrimiento de la forma particular de manifestarse las leyes generales de la neurodinámica de la ANS de la percepción táctil. Todas las leyes de la neurodinámica, expresan el comportamiento de los procesos neurales de excitación—inhibición, como consecuencia de la interacción del sujeto con el objeto.

La esencia del MNE reside en el establecimiento de una relación particular de carácter clínico, cognoscitiva, en el que las modalidades de exploración desempeñan un papel crucial, porque son equivalentes al objeto. En la relación sujeto-objeto que se establece mediante el MNE, y a través de la cual se obtiene un conocimiento del estado funcional neurodinámico de corteza cerebral durante la percepción táctil discriminativa a dos puntos, la pregunta acerca de qué constituye el objeto, necesita ser esclarecida con precisión. Se puede afirmar que el objeto -o más correctamente los objetos- en esta relación particular, están representados por las diferentes técnicas de estimulación que constituyen las denominadas Modalidades: Física y Psíquica de Exploración.

En la interrelación sujeto-objeto, el objeto está constituido por las puntas del estesiómetro y los parámetros físicos de estimulación específicos para cada una de las técnicas que componen las respectivas modalidades. El objeto y sus cualidades constituyen la fuente objetiva determinante del los cambios neurodinámicos que constituyen la base material de la percepción táctil, a los que se añaden, entremezclándose, los cambios ocurridos como consecuencia de la consigna u orden verbal que regula la interacción del sujeto con el objeto

MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

La Modalidad Física está constituida por tres técnicas de estimulación diferentes que constituyen otros tantos objetos y que se muestran en la Tabla 3.6.

TABLA 3.6
TÉCNICAS DE LA MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

Técnicas	Número de estímulos	Duración del estímulo (Seg.)	Intervalo entre estímulos (Seg.)	Parámetros psicológicos. Decir si percibe:
Α	22	2	2	1 ó 2 toques.
В	44	2	2	1 ó 2 toques.
С	22	2	10	1 ó 2 toques.

Las técnicas A, B y C difieren en los parámetros físicos de estimulación, lo que hace, según se explicó en el capítulo 2, que desde el punto de vista funcional, la técnica B sea la de mayor exigencia funcional, por cuanto presenta doble número de estímulos que las restantes, aunque el valor de M no incluye el estímulo que se repite, para hacer equivalentes numéricamente las comparaciones entre las M de las distintas técnicas.

El hecho de que el estímulo repetido no cuente en el valor numérico de M, requiere como se expresó en el concepto de esta variable, que la longitud de meseta (M) sea definida como formada por la serie de estimulaciones sucesivas y diferentes -que comienza con el UDT1 (variante I) y termina con el UDT2 (variante II)- que provocan la percepción de dos puntos de contacto. El estímulo que se repite aunque no cuenta en la determinación del valor numérico de M sí ejerce su función y en consecuencia influencia en la neurodinámica cortical, determinando una prolongación al doble del tiempo de trabajo en el nivel funcional alto por parte del analizador, así como también una mayor activación del sistema reticular ascendente que conduce a un aumento de la movilidad de la neurodinámica, respecto a la que se consigue con las restantes técnicas de estimulación.

Los resultados obtenidos con el empleo de la Modalidad Física de estimulación, confirman la hipótesis de que la técnica B es la de mayor exigencia funcional con respecto a las restantes técnicas de estimulación, lo que se manifiesta en los sujetos sanos por un aumento de la movilidad de

carácter primario y en los pacientes neurológicos por un aumento de la fatiga, asociada o no a un aumento secundario o compensatorio de dicha movilidad. En la Tabla 3.7 se muestra la distribución de las MT según el signo positivo o negativo del URT en las diferentes técnicas de estimulación en los diferentes grupos etáreos que constituyen la muestra N de 200 sujetos sanos.

TABLA 3.7
MT SEGÚN URT ± POR TÉCNICAS DE ESTIMULACIÓN EN 200
SUJETOS SANOS, MODALIDAD FÍSICA

MUESTRA	Α %		В	В %		C %		TOTAL 100 %	
N							/6 		
	URT+	URT-	URT+	URT-	URT+	URT-	URT+	URT-	
N1	20	48	41	21	39	31	166	99	
N2	28	42	44	21	28	37	184	139	
N3	31	32	43	21	26	47	86	12	
N4	38	34	28	23	34	38	32	29	

N1: edad X = 23.1 (16-29); n = 59. N2: edad X = 38.4 (30-49); n = 73. N3: edad X = 59.0 (50-69); n = 51. N4: edad X = 74.7 (70-82); n = 17.

Se aprecia en esta tabla que la mayor proporción de MT de URT + ocurre durante la técnica B, para los grupos etarios N1, N2 y N3 mientras que para el grupo etario N4 la mayor proporción de MT de URT + ocurre en la técnica A. Esta distribución señala que la mayor movilidad neurodinámica se produce en los tres primeros grupos durante la técnica B, mientras que para los sujetos de mayor edad, la mayor movilidad ocurre al inicio de la exploración es decir durante la técnica A. Una posible explicación de este resultado es que en este último grupo, constituido por ancianos ≥ 70 años, los factores psicológicos de novedad, a los que se añaden los dependientes de la inseguridad propia de estos sujetos al enfrentarse por primera vez a situaciones no habituales, actúan como potentes activadores de la formación reticular, a partir de las conexiones córticorreticulares, como medio de garantizar una percepción táctil exitosa desde su inicio. El incremento tan marcado inicialmente de la movilidad neurodinámica, hace imposible que sea sobrepasado en este grupo, durante la técnica B, aunque en la misma la

movilidad se mantiene aumentada como indica el por ciento aún mayoritario de MT de URT +.

La hipótesis de que en los adultos sanos la técnica B produce la mayor movilidad de la neurodinámica, exceptuando a los de edad muy avanzada, se refuerza por el aumento de los UDI en dicha técnica, como se evidencia en el Gráfico 3.8.

MODALIDAD PSÍQUICA DE EXPLORACIÓN

Todos los procesos psíquicos conscientes del hombre se encuentran mediatizados y regulados por el lenguaje; la percepción táctil discriminativa no escapa a este control, aspecto éste que ha sido poco estudiado hasta el presente. (32, 39, 40, 41,42)

En el caso del MNE que descubre la acción de las leyes de la neurodinámica durante la percepción táctil discriminativa, el estudio de la influencia del lenguaje sobre dicha percepción reviste gran importancia, no fue sin embargo, hasta fecha relativamente reciente que tal estudio se realizó. (38)

En la Modalidad Psíquica de Exploración las técnicas que la constituyen no se diferencian entre si por sus parámetros o cualidades físicas, el objeto no varía, lo que se modifica es la orden verbal, la tarea que el sujeto debe cumplir con el objeto. Las modificaciones ocurridas en el estado neurodinámico al aplicar las diferentes técnicas de la Modalidad Psíquica no se deben a las cualidades físicas del objeto, sino a cambios ocurridos en el sujeto por el efecto regulador del lenguaje sobre la función psíquica que se está realizando.

La dialéctica de lo subjetivo y lo objetivo, presente en todas las funciones psíquicas, incluida desde luego también en la percepción táctil, no había sido estudiada con anterioridad por ningún método de exploración clínica de la percepción táctil discriminativa de dos puntos de contacto.

La Tabla 3.8 muestra las características de cada técnica de estimulación que constituyen la Modalidad Psíquica.

TABLA 3.8
TÉCNICAS DE LA MODALIDAD PSÍQUICA DE EXPLORACIÓN

Técnicas	Número de estímulos	Duración del estímulo (seg.)	Intervalo entre estímulos (seg.)	Parámetros Psicológicos. Decir cuando perciba:
Α	22	2	2	1 ó 2 toques
AV2	22	2	2	2 toques
AV1	22	2	2	1 toque

Las tres técnicas en cuanto a sus parámetros físicos son idénticas e iguales a la técnica A que es la técnica inicial de la Modalidad Física. Difieren sin embargo, estas tres técnicas, en cuanto a la consigna verbal o parámetro psicológico que regula la interacción sujeto-objeto. Desde el punto de vista funcional sobre el estado de la neurodinámica cortical cerebral la técnica AV2, hipotéticamente debe reforzar la percepción de dos puntos de contacto y en este sentido propiciar en los sujetos normales un alargamiento de M, lo que favorecería la acción de la ley de la fuerza y en este sentido una menor exigencia funcional, todo lo contrario a lo que ocurre con la técnica B de la Modalidad Física. La técnica AV1 por el contrario al reforzar la percepción de un punto de contacto disminuiría la acción de esta ley de la neurodinámica determinaría un acortamiento de M y por ese motivo una exigencia funcional mayor respecto a AV2.

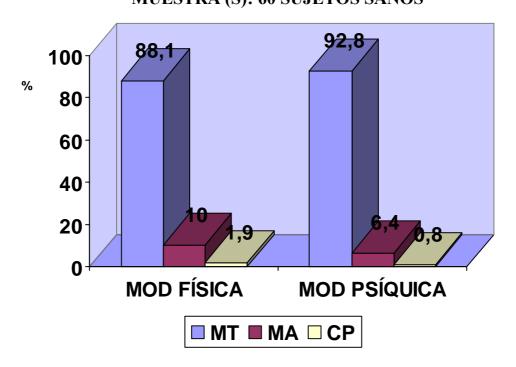
La hipótesis funcional acerca de la influencia sobre la movilidad de la neurodinámica resultaba más compleja de predecir; pero en general se consideró que en la Modalidad Psíquica el efecto activador sobre la movilidad sería menor por cuanto los objetos (A, AV2 y AV1) al ser idénticos, no introducen el "factor de novedad" presente en la técnicas de estimulación de la Modalidad Física.

El empleo de la Modalidad Psíquica surgió 10 años después de estar utilizándose exclusivamente la Modalidad Física, su uso hasta el presente se ha limitado a poblaciones de normalidad probable de la neurodinámica.

En general los resultados obtenidos con la Modalidad Psíquica corroboran los alcanzados con la Modalidad Física con ciertas características diferenciales. Aunque se ha estudiado con la Modalidad Psíquica un total de 108 sujetos normales, se van a referir a título demostrativo los correspondientes a la muestra S de 60 sujetos sanos que fueron explorados inicialmente con la Modalidad Física y después de un intervalo de 30 minutos, con la Modalidad Psíquica a fin de ofrecer comparaciones más fiables entre las diferentes modalidades de exploración.

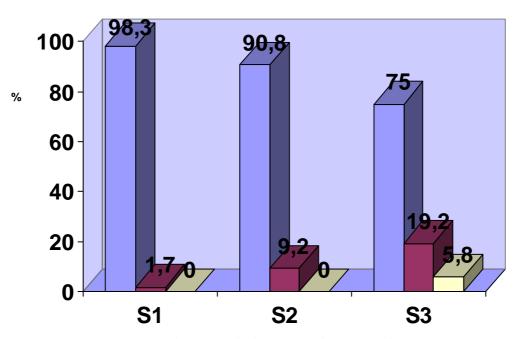
Respecto a la distribución de los tipos básicos de curvas en ambas modalidades de exploración se encontró un patrón similar de distribución con un neto predominio de las MT, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre los mismos (Gráfico 3.11).

GRÁFICO 3.11
TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN LAS DOS MODALIDADES DE EXPLORACIÓN.
MUESTRA (S): 60 SUJETOS SANOS



Se apreció para ambas modalidades un patrón de distribución semejante en los tres grupos etarios que conforman la muestra S, haciéndose evidente la disminución gradual y progresiva del por ciento de MT, que se acompaña complementariamente del aumento gradual y progresivo de las curvas anormales (MA y CP), lo que indica que la influencia del envejecimiento sobre el estado de la neurodinámica cortical cerebral se demuestra igual, con independencia de la modalidad de exploración utilizada (Gráficos 3.12 y 3.13).

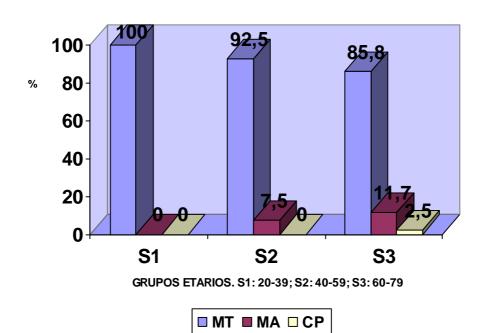
GRÁFICO 3.12
DISTRIBUCIÓN TIPOS BÁSICOS DE CURVAS.
MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN.
MUESTRA S DE 60 SUJETOS SANOS.



GRUPOS ETARIOS: S1: 20-39; S2: 40-59; S3: 60-79

■ MT ■ MA □ CP

GRÁFICO 3.13
DISRIBUCIÓN TIPOS BÁSICOS DE CURVAS.
MODALIDAD PSÍQUICA DE EXPLORACION.
MUESTRA (S): 60 SUJETOS SANOS

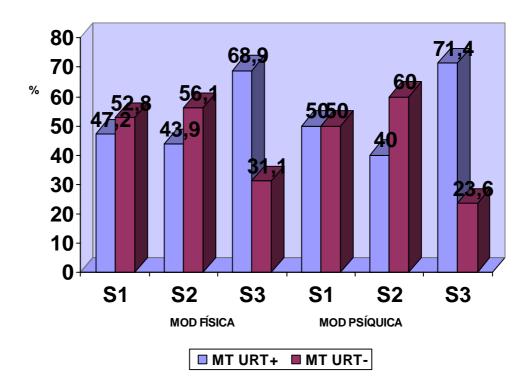


No obstante la similitud de los patrones de distribución de los tipos básicos de curvas, en ambas modalidades para los diferentes grupos etarios, en la Modalidad Psíquica se aprecia que el por ciento de curvas anormales es menor respecto a lo encontrado en la Modalidad Física en especial para el grupo de mayor edad. Este resultado es compatible con la idea de que la Modalidad Psíquica de exploración plantea menor exigencia funcional que la que demanda la Modalidad Física y que en el grupo de mayor edad la autorregulación de la neurodinámica cortical por el lenguaje se hace más ostensible.

Respecto a la movilidad neurodinámica representada por la distribución de MT según el signo del URT ambas modalidades ofrecen resultados semejantes en los diferentes grupos etarios de la muestra S (Gráfico 3.14).

GRÁFICO 3.14

DISTRIBUCIÓN DE LAS MT CON URT ± EN LAS DOS MODALIDADES DE EXPLORACIÓN MUESTRA S DE 60 SUJETOS SANOS



Se observa en ambas modalidades que la movilidad neurodinámica está enlentecida o en equilibrio en los grupos etarios más jóvenes (S1 y S2), encontrándose por el contrario aumentada en el grupo de la tercera edad (S3) (Gráfico 3.14). El aumento de la movilidad resultó de significación estadística para ambos pulgares en el grupo S3 respecto a los restantes grupos para la Modalidad Física y sólo en el pulgar izquierdo para la Modalidad Psíquica como se muestra en la Tablas 3.9 y 3.10.

TABLA 3.9
MESETAS TÍPICAS SEGÚN EL URT ± Y EL COEFICIENTE DE MOVILIDAD NEURODINÁMICA EN 60 SUJETOS SANOS MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

MUESTRA	EDAD		PD		PI		TOTAL
	Rango	Media	URT+	URT-	URT+	URT-	CMN
S1 (n = 20)	20-39	29.5	47●	53	48∙	52	1.12
S2 (n = 20)	40-59	47.7	+42	58	+45	55	0.78
S3 (n = 20)	60-79	47.7	♦68 •	32	♦70 ●	30	2.22

Chi cuadrado p≤ 0.05 ♦S2/S3. •S1/S3. Normalidad neurodinámica probable. Fuente: (38)

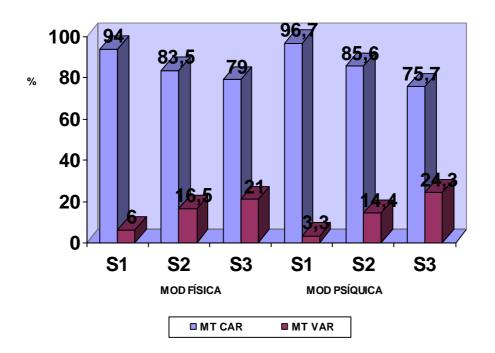
TABLA 3.10
MESETAS TÍPICAS SEGÚN EL URT ± Y EL COEFICIENTE DE
MOVILIDAD NEURODINÁMICA EN 60 SUJETOS SANOS
MODALIDAD PSÍQUICA DE EXPLORACIÓN

MUESTRA	EDAD		P	PD		I	TOTAL
	Rango	Media	URT+	URT-	URT+	URT-	CMN
S1 (n = 20)	20-39	29.5	56	44	44●	56	1
S2 (n = 20)	40-59	47.7	+39	61	*42	58	0.67
S3 (n = 20)	60-79	47.7	+65	35	♦80 ●	20	1.4

Chi cuadrado p≤ 0.05 ♦S2/S3, •S1/S3. Normalidad neurodinámica probable. Fuente: (38)

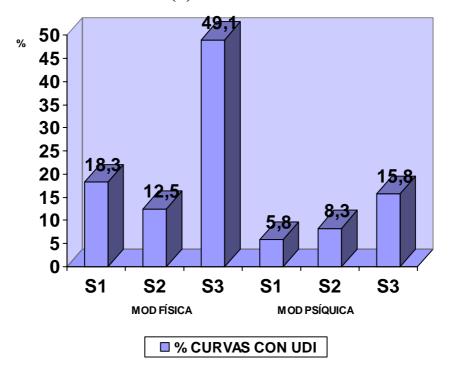
Ambas modalidades de exploración presentan un comportamiento semejante en la proporción de MT (CAR) y MT (VAR) a través de los diferentes grupos etarios con un patrón caracterizado de disminución gradual de la MT características y aumento complementario de la MT variantes a medida que se envejece Gráfico 3.15.

GRÁFICO 3.15
DISTRIBUCIÓN DE LA MT CARATERÍSTICA Y VARIANTE EN LAS DIFERENTES MODALIDADES DE ESTIMULACIÓN



Los resultados semejantes obtenidos en ambas modalidades de exploración, indican que la influencia de la edad sobre el estado de la neurodinámica es consistente, aunque como se verá inmediatamente tiene sus peculiaridades en dependencia de la modalidad de exploración empleada. Una diferencia notable entre una modalidad y otra, se observa con respecto a la proporción de curvas con UDI (Gráfico 3.16).

GRÁFICO 3.16
CURVAS CON UDI EN LAS DIFERENTES
MODALIDADES DE EXPLORACIÓN
MUESTRA (S) 60 SUJETOS SANOS



Se aprecia en la Modalidad Psíquica, una disminución del por ciento de curvas con UDI respecto a lo observado en la Modalidad Física, para todos los grupos etarios; en especial para el grupo de la tercera edad Gráfico 3.16, lo que indica una estabilidad mayor de la neurodinámica en un nivel mantenido de trabajo, incluso en presencia de una movilidad aumentada, como acontece en los sujetos de mayor edad referido con anterioridad.

Con respecto a las hipótesis funcionales de las diferentes técnicas que constituyen ambas modalidades de exploración, enunciadas al principio del presente acápite, se aprecia en la Tabla 3.11, que el mayor número de curvas anormales en el grupo de la tercera edad se produjo en la técnica B y el menor en la técnica AV2 lo que demuestra la mayor exigencia funcional en la primera respecto a la segunda, conforme se había supuesto.

TABLA 3.11
CURVAS ANORMALES POR TÉCNICAS DE ESTIMULACIÓN EN
LAS DIFERENTES MODALIDADES DE EXPLORACIÓN
MUESTRA (S) DE 60 SUJETOS SANOS.

MUESTRA	MODA	ALIDAD F	FÍSICA	MODALIDAD PSÍQUICA			
S	Α	В	С	Α	AV2	AV1	
S1 (n =20)	1•	1∎	0∎	0•	0	0=	
S2 (n =20)	5	+4	+2	4	2	3	
S3 (n = 20)	7∙	♦12 ■	♦11 ■	6●	4	7∎	
TOTAL	13	17	13	10	6	10	

Chi² p≤ 0.01: B, C • -S2/S3. p≤ 0.01: B, C, AV1 \blacksquare -S1/S3 P≤ 0.05: A • -S1/S3

Normalidad neurodinámica probable. Fuente: (38)

En resumen, la modalidad psíquica de exploración produce resultados semejantes a los obtenidos con la modalidad física, al apreciarse de manera incuestionable la influencia del envejecimiento sobre el estado de la neurodinámica, que se caracteriza por un aumento progresivo de la fatiga al disminuir la acción de la ley de la fuerza, acompañándose de inercia de la movilidad en la etapa presenil, la que se sustituye por un marcado aumento en el grupo de la tercera edad, probablemente secundario de carácter compensatorio. En este último grupo la influencia reguladora del lenguaje sobre los procesos de excitación - inhibición de la neurodinámica cortical se hace más importante, lo que se manifiesta por la marcada reducción del por ciento de curvas con UDI a pesar del notable aumento de la movilidad.

ANÁLISIS FUNCIONAL CUANTITATIVO

GENERALIDADES

Hasta ahora la significación funcional del MND se había fundamentado en los resultados obtenidos con las variables cualitativas, (tipos de curvas) en poblaciones de sujetos sanos con normalidad confirmada y probable de la neurodinámica y en muestras de pacientes neurológicos, sin embargo, aspectos como la simetría funcional entre el analizador cutáneo-cinestésico de uno y otro lado, la influencia del sexo y de la regulación del lenguaje, necesitaban de un análisis complementario basado en el comportamiento de los valores medios de las variables cuantitativas: M, UDT1, UDT2 Y URT.

Este análisis cuantitativo además, tiene el valor de confirmar la significación funcional atribuida a las diferentes variables mediante el análisis cualitativo —en realidad semicuantitativo- presentado con anterioridad. El MNE posee en consecuencia dos maneras complementarias —no excluyentes- de análisis de los resultados, la cualitativa para el caso individual y grupal y la cuantitativa para aplicar a grupos o muestras.

INFLUENCIA DEL FACTOR EDAD. SIMETRÍA FUNCIONAL DE LOS ANALIZADORES CUTÁNEO-CINESTÉSICOS

En la muestra P de 70 sujetos sanos se presentan los valores medios de M por analizadores y técnicas de estimulación en la modalidad física de exploración.

Se aprecia que entre los grupos etarios P1 y P2 de edad media similar 25,8 y 20,3 años respectivamente no existen diferencias significativas entre las medias de M en ninguna de las comparaciones, para técnicas y analizadores homólogos, mientras que entre estos dos grupos etarios y el P3, de edad media de 65,4 años, todas las comparaciones muestran una significativa disminución de las medias de M para este último grupo, corroborando lo ya expresado, de que el envejecimiento se caracteriza por un aumento de la fatiga de la neurodinámica lo que se demuestra para todas las técnicas de estimulación de la Modalidad Física y para ambos analizadores cutáneo-cinestésicos. Tabla 3.12.

TABLA 3.12
MEDIAS DE M EN 70 SUJETOS SANOS POR ANALIZADORES Y
TÉCNICAS. MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN.

MUESTRA P	M							
		PD		PI				
	Α	В	С	Α	В	С		
P1	•12,3	●13,6	•14	●13,5	●13,1	●13,7		
P2	11,8♦	12+	12,9♦	12,3♦	13,2♦	13,4♦		
P3	●7,5♦	●8,5♦	●9,7♦	●8,7♦	●8,2♦	●9,8♦		

n: P1 = 10; P2 = 30; P3 = 30; Bib: 4 del Cap 2. T Student: \bullet P \leq 0,02 (P1-P3) \blacklozenge P \leq 0,02 (P2-P3)

Las Tablas 3.13 y 3.14 presentan las comparaciones de medias de UDT1 y UDT2 respectivamente.

Referente a las medias del UDT1 se aprecia un aumento significativo en el grupo de mayor edad P3, respecto a los grupos P1 y P2 para las mismas comparaciones realizadas para las medias de M. No existen tampoco diferencias significativas entre las medias correspondientes a P1 y P2 (Tabla 3.12).

Las medias del UDT2 presentan un aumento significativo en el grupo P3, al compararlos con los grupos P1 y P2 pero sólo para las técnicas A y B. Para la técnica C la diferencia de media se hace significativa, exclusivamente para el pulgar izquierdo en los grupos P2 y P3 con un p≤ 0.05 (Tabla 3.13).

Los resultados obtenidos mediante el análisis cuantitativo, confirman que el envejecimiento produce un aumento de la fatiga neurodinámica, que se manifiesta en ambos analizadores y para todas las técnicas de estimulación de la Modalidad Física, exceptuándose sólo para la variable UDT2 en la técnica C, en la que el aumento progresivo de la media del UDT2 con la edad sólo se hizo significativo para el pulgar izquierdo entre los grupos P2 y P3 (ya señalado) lo que pudiera deberse a la menor exigencia funcional de esta última técnica de estimulación.

TABLA 3.13
MEDIAS DE UDT1 EN 70 SUJETOS SANOS POS ANALIZADORES Y
TÉCNICAS. MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN.

MUESTRA	UDT1								
Р									
		PD PI							
	Α	В	С	Α	В	С			
P1	•2,6	•1,8	•1.9	•2,3	•2,1	●2,0			
P2	2,5♦	2,2\$	2,1♦	2,6♦	2,1+	2,1*			
P3	●3,9♦								

n: P1 = 10; P2 = 30; P3 = 30; Fuente: 4 del capítulo 2T Student: \bullet P \leq 0,02 (P1-P3) \bullet P \leq 0,02 (P2-P3)

TABLA 3.14
MEDIAS DE UDT2 EN 70 SUJETOS SANOS POS ANALIZADORES Y
TÉCNICAS. MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN.

MUESTRA P	UDT2							
,		PD PI						
	Α	В	С	Α	В	С		
P1	•2,3	●2,4	2,1	●2,0	●2,4	2,2		
P2	2,6♦	2,8♦	2,4	2,3*	2,3*	2,2∎		
Р3	●3,4◆							

n: P1 = 10; P2 = 30; P3 = 30; Fuente: 4 del capítulo T Student: \bullet P \leq 0,02 (P1-P3) \bullet P \leq 0,02 (P2-P3) \blacksquare P \leq 0.05 (P2-P3) \blacksquare P \leq 0.05 (P2-P3)

Para las variables cuantitativas: M, UDT1 y UDT2 no hubo diferencias significativas, cuando se compararon en un mismo grupo etario las medias de cada una de estas variables, obtenidas en las técnicas de estimulación homólogas, correspondientes a los pulgares derecho e izquierdo. Este resultado es congruente con la simetría funcional de la neurodinámica cortical, existente entre los analizadores cutáneo-cinestésicos en los sujetos sanos con normalidad confirmada y probable de la neurodinámica. Simetría funcional que se mantiene en todos los grupos independientemente de la edad.

En otra muestra de 70 sujetos sanos (muestra F) de normalidad neurodinámica probable según los criterios de selección y cuyas características generales se exhiben en la Tabla 3.15, se realizó el mismo análisis cuantitativo con las medias de las variables: M, UDT1 y UDT2 en los diferentes grupos etarios que la componen.

TABLA 3.15
CARACTERÍSITCAS GENERALES DE LA MUESTRA F

MUESTRA F	n	Rango Edad	Edad Media	Sexo M	Manualidad Derecha	Neurodinámica Normal probable
F1	30	26-35	30,6	30	30	30
F2	20	36-45	39,9	20	18	20
F3	20	46-57	49,5	20	20	20

En la Tabla 3.16 se presentan las medias totales de las variables cuantitativas en los diferentes grupos etarios de la muestra F.

TABLA 3.16
MEDIAS TOTALES DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS DE LA MUESTRA F. MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN.

MUESTRA F	M	UDT1	UDT2	URT
F1	•12,2	•2,3	♦2,6 ■	+0.3
F2	•11,2♦	•2,6∎	*2,8	+0,2
F3	•10,4◆	•2,9∎	2,9∎	0

T Student: $\bullet p \le 0.01$ (F1-F2) (F1-F3) $\bullet p \le 0.05$ (F2-F3) (F1-F2) $\blacksquare p \le 0.01$ (F2-F3) (F1-F3)

Aun cuando la diferencia en el rango y la media de edad es de sólo 10 años entre los diferentes grupos etáreos en la muestra F, se observa la disminución progresiva de las medias de M con el correspondiente aumento de los UDTs, de un carácter significativo a excepción de las medias del UDT2 entre F2 y F3. Estos resultados corroboran lo ya expresado, que con el aumento de la edad se produce un aumento progresivo de la fatiga de la neurodinámica. Respecto a las medias del URT para el rango de edad de los grupos que conforman la muestra, que no incluye a sujetos de la tercera edad, se aprecia una reducción gradual de la movilidad a medida que aumenta la edad. No hubo diferencias significativas entre las medias de las variables cuantitativas: M, UDT1 y UDT2, correspondientes a los analizadores izquierdo y derecho dentro de cada grupo etario, consistente con lo señalado, acerca de la presencia de simetría funcional de la neurodinámica, durante la percepción táctil discriminativa de los sujetos sanos.

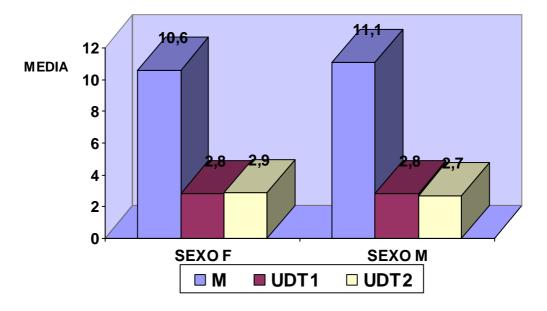
Con el objetivo de determinar la influencia del sexo sobre la neurodinámica cerebral de la percepción táctil discriminativa, se realizó un primer estudio sobre una muestra (SEX) de 40 sujetos sanos de normalidad neurodinámica probable, según el criterio de selección descrito con anterioridad, constituida por dos grupos de 20 sujetos, del sexo femenino y masculino respectivamente, apareados en edad, cuyas característica generales se muestran en la Tabla 3.17.

TABLA 3.17
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA SEX.

MUESTRA SEX	n	EDAD RANGO MEDIA		MANUALIDAD DERECHA	NORMALIDAD NEURODINÁMICA
SEX F	20	20-58	36,4	20	Probable
SEX M	20	20-58	36,3	20	Probable

En el Gráfico 3.17 se presentan las medias totales (agrupadas por técnicas y por analizadores) de las variables cuantitativas correspondientes a la submuetra femenina y masculina.

GRÁFICO 3.17
MEDIAS DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS
EN LA MUESTRA SEX.
MODALIDAD FÍSICA.



Las diferencias de medias en la prueba t para muestras independientes no mostraron diferencias significativas para ninguna de las variables homólogas, entre el sexo femenino y el masculino, lo que sugiere que no existe influencia del sexo sobre el estado neurodinámico durante la percepción táctil discriminativa.

En una investigación realizada por Cisneros M. se estudió la influencia de la edad, del lenguaje, la manualidad y la escolaridad en 60 sujetos sanos (muestra S). (38) El análisis cuantitativo consistió en el cálculo de estadísticas descriptivas e intervalos de confianza al 95% para las variables estesiométricas (M, UDT1 y UDT2), para cada situación experimental (técnicas de estimulación y pulgares estimulados) y para las modalidades física y psíquica de exploración. Estas estadísticas se calcularon estratificadas por edad y también por sexo, lateralidad hemisférica y escolaridad.

Se ajustaron modelos lineales para evaluar los efectos de la lateralidad hemisférica, la escolaridad y la edad, por separado en cada una de las modalidades. Inicialmente se ajustó un modelo lineal que incluía al sexo y esta variable resultó irrelevante en todos los casos. Con el fin de mejorar la sensibilidad de los modelos para la detección de los demás efectos, se decidió eliminar el efecto del sexo. En el ajuste de estos modelos lineales la lateralidad hemisférica y la escolaridad figuran como efectos principales y la edad como covariante. Las variables dependientes son los valores de M, UDT1 y UDT2, que se tomaron uno a uno e integrados en grupos de a tres, en el pulgar derecho y en el izquierdo en cada una de las técnicas de estimulación.

La decisión de llevar a cabo tanto el análisis univariado como el multivariado, responde al propósito de detectar eventuales efectos que no emergen al nivel de una variable aislada, pero sí en el grupo, o viceversa, registrar efectos individuales que se diluyen al considerar las variables en su conjunto.

Se computó el coeficiente de correlación de Pearson entre la edad y cada una de las variables mencionadas y una prueba de significación estadística para cada uno de dichos coeficientes. Se practicó además una comparación entre los resultados de la técnica A de ambas modalidades de exploración con el fin de evaluar el efecto de la repetición de la estesiometría neurodinámica. De estos estudios estadísticos se excluyeron las variables URT y CMN por no ser continuas reservándose sólo como variables cualitativas.

A continuación se ofrecen los detalles del análisis estadístico realizado y un resumen de los resultados más importantes. En las Tablas 3.18 y 3.19 se presentan los resultados de las medias de M en los grupos etarios: S1 (20-39 años), S2 (40-59) y S3 (60-79) que constituyen la muestra S, por las Modalidades Física y Psíquica de Exploración respectivamente.

TABLA 3.18

MEDIAS DE M EN LA MUESTRA (S) DE 60 SUJETOS SANOS

MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN

MUESTRA	М						
s		PD		PI			
	A B C			Α	В	С	
S1	11,80	10,70	11,65	10,75	10,85	11,90	
S2	8,80	9,00	9,70	9,45	9,15	9,75	
S3	7,80	7,15	7,80	7,70	6,70	7,55	

TABLA 3.19
MEDIAS DE M EN LA MUESTRA (S) DE 60 SUJETOS SANOS
MODALIDAD PSÍQUICA DE EXPLORACIÓN

MUESTRA	M						
s		PD			PI		
	Α	В	С	Α	В	С	
S1	10,95	11,75	11,20	11,80	11,45	11,80	
S2	9,50	10,25	9,85	9,10	9,30	10,10	
S 3	8,70	8,60	8,95	7,65	7,45	8,85	

En las Tablas 3.18 y 3.19 se observa la disminución gradual de las medias de M en todas las técnicas para ambos analizadores y modalidades de exploración a medida que se incrementa la edad.

En la Tabla 3.20 se presentan los resultados del ajuste de los modelos lineales para la variable M en las modalidades de exploración Física y Psíquica. Para las restantes variables se hizo igual tratamiento estadístico cuyos detalles se obvian, en interés de resumir los principales resultados.

Para la Modalidad Física de Exploración el efecto significativo de la edad sobre las variables cuantitativas: M, UDT1 y UDT2 se presentó en el análisis uni y multivariado en el 100% de los correspondientes a ambos pulgares; mientras que la lateralidad hemisférica y la escolaridad no ejercieron efectos significativos en ninguno de los análisis.

En la Modalidad Psíquica de Exploración el efecto significativo de la edad sobre las variables cuantitativas: M, UDT1 y UDT2 se presentó en el 100% de los correspondientes al pulgar izquierdo (50% del total) y en el 33% de los pertenecientes al pulgar derecho (17% del total) lo que representa el 67% de todos los análisis uni y multivariados. El efecto significativo de la escolaridad se produjo para la variable UDT2 en el pulgar derecho en todos los análisis. No se presentó efecto significativo de la lateralidad hemisférica para ninguna de las variables en ninguno de los análisis.

En la Modalidad Física se presentó correlación negativa para las M y positiva para los UDT1 y UDT2, con significación estadística en el 94,4 % de los análisis, excepto para el UDT1 del pulgar izquierdo.

Para la Modalidad Psíquica hubo una correlación igual que la presentada en la Modalidad Física para las distintas variables, con significación estadística en el 78 % de los análisis del pulgar izquierdo, con excepción del UDT1 de la técnica A y el UDT2 de la técnica AV2; mientras que para el pulgar derecho las correlaciones fueron significativas en el 22 % de los análisis, los cuales correspondieron a M y al UDT2 en la técnica AV2.

No hubo significación estadística en ninguno de los análisis al comparar la técnica A en ambas modalidades lo que niega la influencia de la repetición sobre los resultados estesiométricos Tabla 3.21.

TABLA 3.20 SIGNIFICACIÓN SOBRE LATERALIDAD HEMISFÉRICA, ESCOLARIDAD Y LA EDAD. MODALIDAD FÍSICA Y PSÍQUICA.

VARIABLE	PULGAR	TÉCNICAS	LATERALIDAD	ESCOLARIDAD	EDAD
			HEMISFÉRICA		
		A	F = 0,13 p = 0,88	F = 0,76 p = 0,52	F = 18,04 p = 0.000•
	PD	В	F = 0,27 p = 0,77	F = 1,54 p = 0.22	F = 9,94 p = 0.003*
		С	F = 1.56 p = 0,22	F = 1,93 p = 0,14	F = 7,83 p = 0.007•
		ABC	λ = 0,89 p = 0,41	λ = 0,82 p = 0,30	λ = 0,72 p = 0,001•
_		A	F = 0,45 p = 0,64	F = 0,70 p = 0,56	F = 8,29 p = 0,000•
	PI	В	F = 0,38 p = 0,69	F = 1,14 p = 0,34	F = 13,46 p = 0,001•
		С	F = 0,85 p = 0,43	F = 2,50 p = 0,07	F = 18,72 p = 0,000•
		ABC	λ = 0,96 p = 0,91	λ = 0,80 p = 0,54	λ = 0,72 p = 0,001•
М					
		А	F = 0,52 p = 0,60	F = 0,91 p = 0,44	F = 2,74 p = 0,10
	PD	AV2	F =0,50 p = 0,61	F = 4, 15 p = 0,01•	F = 4,43 p = 0,04•
		AV1	F = 0,72 p = 0,49	F = 1,88 p = 1,14	F = 1,79 p = 0,19
		A, AV2, AV1	λ = 0,94 p = 0,80	λ = 0,79 p = 0,20	λ = 0,91 p = 0,20
		A	F = 0,45 p = 0,64	F = 0,28 p = 0,84	F = 8,70 p = 0,005•
	PI	AV2	F = 0,32 p = 0,73	F = 1,48 p = 0,23	F = 16,14 p = 0,000•
		AV1	F =1,54 p = 0,22	F = 0,59 p = 0,62	F = 8,26 p = 0,006•
		A, AV2, AV1	λ = 0,92 p = 0,63	λ = 0,82 p = 0,31	λ = 0,66 p = 0,003•

TABLA 3.21
EVALUACIÓN DE LA REPETICIÓN.
RESULTADOS DE LAS PRUEBA PAREADAS.

Modalidad	Técnica	Variable	Pulgar	Valor de t	Significación
		М	PD	- 0,76	0,45
			PI	-0,75	0,45
Física-	Α	UDT1	PD	-0,41	0,66
Psíquica			PI	-0,88	0,38
		UDT2	PD	1,32	0,19
			PI	0,16	0,90

En esta investigación, se confirma la influencia de la edad sobre el estado de la neurodinámica y se aclara la influencia de otros factores como: el sexo, la escolaridad, la lateralidad hemisférica o simetría funcional y el efecto de la repetición de la exploración, lo que se expresa en las siguientes conclusiones.

La neurodinámica cortical cerebral de la muestra S, compuesta por 60 adultos sanos, se modifica significativamente por la edad, no así por el sexo, ni por la lateralidad hemisférica, presentándose un estado funcional semejante para ambos analizadores en la Modalidad Física de Exploración, no así en la Modalidad Psíquica en donde la modificación neurodinámica como consecuencia del envejecimiento se atenúa en el analizador izquierdo, por el efecto más acentuado de la autorregulación del lenguaje en dicho analizador. Las modificaciones de la neurodinámica consisten en:

- 1. La fuerza de los procesos de excitación-inhibición de la neurodinámica disminuye progresivamente con el envejecimiento produciéndose en consecuencia un aumento de la fatiga.
- 2. La movilidad de la neurodinámica disminuye con el envejecimiento en la edad media, para aumentar posteriormente en el adulto mayor o de la tercera edad.
- 3. En el adulto mayor se presenta un patrón neurodinámico específico consistente en una disminución de la fuerza de los procesos neurodinámicos (aumento de la fatiga) asociado a un aumento de la movilidad, probablemente de carácter compensatorio.
- 4. Las anteriores modificaciones de la neurodinámica cerebral ocasionadas por el envejecimiento se atenúan en el analizador cutáneo-cinestésico del hemisferio dominante (izquierdo) probablemente debido a la mayor acción autorreguladora del lenguaje en dicho hemisferio.
- 5. La repetición de la exploración con una misma técnica de estimulación no produce modificaciones de la neurodinámica cortical cerebral.

Bibliografía. Capítulo 3

- 1. Rubinstein SL. Correlación entre lo psíquico y lo nervioso. En: El Ser y la Conciencia. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1979: 297- 328
- 2. Pérez Lache N. Relación Medico-Paciente, su esencia y significación en el diagnóstico clínico. Boletín de Información para los profesores de Ciencias Sociales. Dirección Política Principal de las FAR. 1992; No 1; 23-32.
- 3. Pavlov I. Fisiología y Psicología. En: Obras Escogidas. Argentina: Ed. Quetzal; 1960: 369-427.
- 4. Rubinstein SL. Lugar de lo psíquico en la interconexión de los fenómenos del mundo material. En: El desarrollo de la Psicología. Principios y métodos. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1979: 11-30.
- 5. Brown LN, Sainsbury RS. Hemispheric equivalence and age-related differences in judgements of simultaneity to somatosensory stimuli. J Clin Neuropsychol 2000; 22 (5): 587.
- 6. Jonhson KO, Yoshioka T, Vega-Bermudez F. Tactile functions of mechanoreceptive afferents innervating the hand. J Clin Neurophysiol 2000; 539-58.

- 7. DiCarlo JJ, Jonhson KO. Spatial and temporal structure of receptive field in primate somatosensory area 3b: stimulus scanning direction and orientation. J Neurosci 2000; 20 (1): 495-510.
- 8. Meftah el-M, Belingard L, Chapman CE. Relative effects of the spatial and temporal characteristics of scanned surfaces on human perception of tactile roughness using passive touch. Exp Brain Res 2000; 132 (3): 351-61.
- 9. Pandey S, Mohanty S, Mandal MK. Tactil recognition of cognitive stimuli: roles of hemisphere and lobe: Int J Neurosci 2000; 100 (1-4): 21-8.
- 10. Krupa DL, Breshen AJ, Nicolelis MA. A multi-channels whisker stimulator for producing spatiotemporally complex tactile stimuli. J Neurosci Methods 2001; 104 (2): 199-208.
- 11. Pérez Lache N. El Método Estesiométrico. Método neuropsicológico para el estudio del estado funcional de la corteza cerebral. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1992.
- 12. Rubinstein SL. La Sensación. Algunos problemas filosóficos de la teoría de la sensación y el principio del determinismo. El desarrollo de la psicología. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1979: 59-70.
- 13. Pavlov I. Fisiología de la actividad nerviosa superior. Los Reflejos Condicionados aplicados a la Psicopatología y Psiquiatría. Ciudad de La Habana: Ed. Revolucionaria, 1964; 221-235.
- 14. Wheat HE, Goodwin AW. Tactile discrimination of gaps by slowly adapting afferents: effects of population parameters and anisotropy in the fingerpad. J Neurophysiol 2000; 84 (3): 1430-44.
- 15. Sawada Y, Nakamura M, Sekito Y, Aoki M, Lewis MM. Contribution of peripheral input to length discrimination during use a precision grip. J Hand Ther 1999; 12 (4): 291-7.
- 16. Tomberg C, Desmedt JE. Failure to recognise objects by active touch (astereognosia) results from lesion of parietal-cortex representation of finger kinaesthesis. Lancet 1999; 354 (9176): 393-4.
- 17. Pioner M, Schimitz F, Freund HJ, Schnitzler A. Differential organization of touch and pain in human primary somatosensory cortex. J Neurophysiol 2000; 83 (3): 1770-6.
- 18. Xu J, Wall JT. Functional organization of tactile inputs from the hand in the caudate nucleus and its relationship to organization in the somatosensory cortex. J Comp Neurol 1999; 411 (3): 369-89.

- 19. Ghazanfar AA, Stambaugh CR, Nicolelis MA. Encoding of tactile stimulus location by somatosensory thalamocortical ensembles. J Neurosci 2000; 20(10): 3761-75.
- 20.Brown LL, Schneider S, Lidsky TI. Sensory and cognitive function of the basal ganglia: Current Opinion in Neuro biology 1997; 157-63.
- 21. Stoesz MR, Zhang M, Weisser VD, Prather SC, Mao H, Sathian K. Neural network active during tactile form perception: common and differential activity during macrospatial and microspatial task. Int J Psychophysiol 2003 Oct; 50(1-2): 41-9.
- 22. Freund HJ. Somatosensory and motor disturbances in patients with parietal lobe lesions. Abv Neurol 2003; 93: 179-93.
- 23. Kitada R, Kochiyama T, Hashimoto T, Naito E, Matsumura M. Moving tactile stimuli of fingers are integrated in the intraparietal and inferior parietal cortices. Neuroreport 2003 Apr 15; 14(5): 719-24.
- 24. Knecht S, Ellger T, Bretenstein C, Bernd-Ringelstein E, Henningsen H. Changing cortical excitability with low-frequency transcranial magnetic stimulation can induce sustained disruption of tactile perception. Biol Psychiatry 2003 Jan 15; 53(2): 175-9.
- 25. Kandel Er, Schwartz JH, Jessell TM. Principles of neural science. 3ra ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1991: V: 327-84.
- 26. Crosby EC, Humphrey T, Lauer E. Correlative Anatomy of the Nervous System. New York: The Mcmillian Company, 1962: 442-451.
- 27. Barraquer-Bordas L. Neurología Fundamental. Barcelona: Ed. Toray 1976: 58-65.
- 28. Adams RD, Victor M. Principles of Neurology. 5th ed. McGraw-Hill, Inc; 1993: 139-141.
- 29. Luria AR. El cerebro en acción. Barcelona: Ed. Fontanella; 1979: 43-99.
- 30.Iwamura Y. Hierarchical somatosensory processing: Current Opinion in Neurobiology 1998; 8:522-28.
- 31. Stoeckel MC, Weder B, Binkofski F, Buccino G, Shah NJ, Seitz RJ. A fronto-parietal circuit for tactile object discrimination: an event-related fMRI study. Neuroimage. 2003 Jul; 19(3): 1103-14.
- 32. Eimer M, Forster B. Modulation of early somatosensory ERP components by transient and sustained attention. Exp Brain Res. 2003 Jul; 151(1): 24-31.
- 33. Schwartzkroin PA. Basic mechanisms of epileptogenesis. In: Wyllie E. The treatment of epilepsy: Principles and Practice: Ed. Lea & Febiger: 1993; 83-98.

- 34.Okada YC, Lauritzen M, Nicholson C. Magnetic fields associated with spreading depression: a model for the detection of migraine. Brain Res 1988; 442: 185-90.
- 35.Barkley GL, Tepley N, Simkins RT, Moran J, Welch KMA. Neuromagnetic field in migraine: preliminary findings. Cephalalgia 1990; 10: 171-6.
- 36. Lauritzen M. Pathophysiology of the migraine aura. The spreading depression theory. Brain 1994; 117: 199-210.
- 37. Rubinstein SL. El carácter subjetivo de lo psíquico. En: El Ser y la Conciencia. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1979: 78-100.
- 38. Cisneros-Cué M. Estesiometría Neurodinámica de la percepción táctil discriminativa en el adulto sano. Influencia de la edad y el lenguaje. [tesis doctoral]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto"; 2001.
- 39. Luria AR. El papel del lenguaje en el desarrollo de la conducta. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación; 1982.
- 40. Vuigotsky LS. Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. Ciudad de La Habana: Ed. Científico Técnica, 1987.
- 41. Yoo SS, Freeman DK, McCarthy JJ, Jolesz FA. Neural substrates of tactile imagery: a functional MRI study. Neuroreport. 2003 Mar 24; 14(4): 581-5.
- 42. Guest S, Spence C. ¿What role does multisensory integration play in the visuotactile perception of texture? Int J Psychophysiol. 2003 Oct; 50(1-2): 63-80.



CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO FUNCIONAL NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO

GENERALIDADES

El diagnóstico funcional neurodinámico consta de una primera parte descriptiva, en la que se detallan las diferentes curvas o variables cualitativas obtenidas para cada uno de los analizadores cutáneo-cinestésicos y modalidades de exploración, y de una segunda parte donde se concluye el estado normal o anormal de la neurodinámica según criterios de clasificación que más adelante se definirán.

De cada sujeto explorado se obtienen seis curvas, tres para cada uno de los analizadores. Dichas curvas clasifican en alguno de los tres tipos básicos: MT, MA y CP de acuerdo a la longitud de la meseta (M). Esta información permite, al aplicar los criterios que más adelante se expondrán, clasificar el estado de la neurodinámica presente en el momento de la exploración estesiométrica.

La clasificación del estado de la neurodinámica basado exclusivamente en la acción de la ley de la fuerza, en el grado o cuantía de su conservación, tiene la ventaja de no incluir falsos positivos de anormalidad. El tener en cuenta por el contrario, para la determinación de la normalidad de la neurodinámica, la ley de la movilidad exclusivamente, cuando no existe alteración en la ley de la fuerza, se presenta en la práctica menos seguro como indicador de normalidad pudiéndose catalogar de patológicos sujetos que en realidad no lo son.

No debe interpretarse sin embargo que determinadas desviaciones de la movilidad de la neurodinámica, de manera aislada, sin estar asociada a fatiga, no pueda ser un índice de alteración de la neurodinámica, en especial cuando las desviaciones son acentuadas. Afortunadamente la dialéctica de los procesos neuronales de excitación e inhibición, que constituyen la esencia de la neurodinámica cortical cerebral, hace que los fenómenos de fatiga patológica, expresión de alteración de la ley de la fuerza, se asocien en la mayoría de los casos, a desviaciones de la movilidad respecto de su posición de equilibrio en el sentido de enlentecimiento (inercia) o de aumento.

En la descripción del estado neurodinámico se define el comportamiento, no sólo de la fuerza de los procesos de excitación e inhibición (acción de la ley de la fuerza), sino también el comportamiento de la movilidad. Para este fin, después de clasificadas las curvas en los tipos

básicos, se procede a clasificar las MT en características y variantes y según el signo del URT, obteniéndose así información acerca de la movilidad.

MOVILIDAD NEURODINÁMICA Y ACTIVACIÓN

El estado de la movilidad neurodinámica (MND) de un sujeto en particular se determina por la variable URT la que se asocia exclusivamente a la MT. Se definen tres estados de la movilidad neurodinámica que son:

• Equilibrio: URT de -0,5 a +0,5

• Enlentecido o de inercia: $URT \le -1$

• Aumentado: $URT \ge +1$

La intensidad de la desviación de la movilidad neurodinámica respecto a la posición de equilibrio se establece por el valor numérico del URT, y el sentido de la desviación, por el signo de esta variable de acuerdo al siguiente enunciado:

• Enlentecimiento:

Ligero: URT -1 a -1.5 Moderado: URT -2 a -2.5 Marcado: URT -3 a -5

• Aumento:

Ligero: URT +1 a + 1.5 Moderado: URT +2 a + 2.5 Marcado: URT + 3 a +5

El estado de la movilidad de la neurodinámica MND se determina en tres momentos: la movilidad neurodinámica inicial (MND1) que se produce como consecuencia de la aplicación de la primera técnica de estimulación (técnica A para ambas modalidades de exploración), la movilidad neurodinámica intermedia (MND2) provocada por la aplicación de la segunda técnica de estimulación (técnicas: B y AV2 para las Modalidades Física y Psíquica respectivamente) y por último la movilidad neurodinámica final (MND3) originada por la tercera y última técnica de estimulación (técnicas: C y AV1 de las Modalidades Física y Psíquica respectivamente).

La comparación de la movilidad neurodinámica inicial con las restantes: intermedia y final, se expresa en el concepto de activación neurodinámica. Considerándose una activación inicial y otra final cuyos estados se definen de la forma siguiente:

• Activación inicial:

Presente: MND2 > MND1. Ausente: MND2 = MND1. Paradójica: MND2 < MND1.

• Activación final:

Presente: MND3 > MND1. Ausente: MND3 = MND1. Paradójica: MND3 < MND1.

En ocasiones no se puede determinar la MND y con ello la activación, en alguno de los tres momentos mencionados anteriormente, lo que acontece cuando no está presente el URT. En este caso se recurre al UDI cuya asociación a la MA o a la curva plana indica la coexistencia de fatiga y de aumento de la movilidad neurodinámica.

En resumen el diagnóstico funcional consta de una primera parte en la que se describen los tipos básicos de curvas presentes en cada analizador, se clasifican las MT en Características y Variantes y según el signo del URT; se describe la presencia del UDI, su tipo y el tipo básico de curva a la que se asocia en caso de estar presente. Determinándose el estado de la movilidad neurodinámica: MND1, MND2 y MND3 correspondiente a cada técnica de estimulación y el estado de la activación resultante de la comparación de la movilidad neurodinámica obtenida en los tres momentos descritos.

Esta sistemática descriptiva se realiza para cada uno de los analizadores cutáneo-cinestésicos y para cada modalidad de exploración utilizada (Física o Psíquica). Cumplida esta parte, se procede a realizar la clasificación del estado de la neurodinámica según los criterios que a continuación se expondrán.

CRITERIOS DE NORMALIDAD NEURODINÁMICA

En el trabajo con poblaciones de sujetos sanos y pacientes con patologías cerebrales se han establecidos criterios de normalidad de la neurodinámica cerebral en base al grado de conservación de la ley de la fuerza de los procesos neuronales de excitación-inhibición. La conservación de la ley de la movilidad resultó un criterio menos preciso para calificar la normalidad de la neurodinámica y no fue utilizado con este fin, aunque sí descrito en la primera parte del diagnóstico funcional neurodinámico.

La clasificación del estado de la neurodinámica se estableció en tres categorías: Normal, Limítrofe y Anormal, para cada uno de los analizadores cutáneo-cinestésicos. En la Tabla 4.1 se muestran los criterios que definen las categorías del estado de la neurodinámica cerebral.

TABLA 4.1							
CATEGORÍAS DEL ESTADO DE LA NEURODINÁMICA CEREBRAL	CRITERIOS DIAGNÓSTICOS. APLICADOS PARA CADA ANALIZADOR CUTÁNEO- CINESTÉSICO						
NORMAL	TRES MT Ó DOS MT Y UNA MA (M = 6).						
LIMÍTROFE	UNA MT Y DOS MA (M = 6)						
ANORMAL	TRES MA (M = 6) Ó UNA MA (M ≤ 5) Ó UNA CP						

La clasificación del estado de la neurodinámica en las tres categorías se determinó para ambos analizadores cutáneo-cinestésicos, considerándose normal el estado de la neurodinámica cuando ambos analizadores resultaban

catalogados como normales, clasificándose limítrofe o anormal el estado neurodinámico de los sujetos cuando ambos o tan sólo uno de los analizadores eran considerados en las categorías de limítrofe o anormal.

El estado limítrofe de la neurodinámica se reservó para un estado neurodinámico que apartándose de lo normal no podía afirmarse que correspondiera con seguridad al rango de lo anormal o patológico.

El estado de anormalidad de la neurodinámica fue clasificado en grados de intensidades según se muestra en la Tabla 4.2

TABLA 4.2						
GRADO DE ANORMALIDAD	CRITERIOS DE INTENSIDAD DE					
	ANORMALIDAD.					
	(La presencia de uno cualquiera).					
LIGERO	1) Tres MA $(M = 6)$					
	2) Hasta dos MA $(M = 5)$					
	3) Una MA (M =4)					
MODERADO	1) Tres MA $(M = 5)$					
	2) Dos MA (M =4)					
	3) Una MA $(M = 3)$.					
MARCADO	1) Tres MA $(M = 4)$					
	2) Dos MA ($M = 3$)					
	3) Una MA $(M = 2)$					
	4) Una CP					

Los criterios para la clasificación del estado neurodinámico fueron determinados empíricamente como resultado del trabajo con poblaciones de sujetos sanos y de enfermos neurológicos con patologías encefálicas conocidas.

La normalidad esperada de la neurodinámica cerebral se definió como probable para la mayoría de las muestras de sujetos sanos, debido a que el criterio de selección estuvo basado exclusivamente por el interrogatorio como se explicó en el capítulo 2.¹

¹ Página 62

Sólo en algunas muestras de sanos de personal militar, la normalidad de la neurodinámica pudo aseverarse, debido al resultado normal del examen clínico neurológico y neuropsicológico y del EEG, realizados previamente para la inclusión en la muestra.

Basado en los criterios de selección anteriormente enunciados, se presentan los resultados del estado de la neurodinámica en los individuos que conforman diferentes muestras de sujetos sanos y de pacientes.

En el Gráfico 4.1 se presentan los resultados del estado de la neurodinámica individual de la muestra P constituida por 70 sujetos sanos, distribuidos en tres submuestras: P1 (n = 10) de normalidad neurodinámica confirmada, y las submuestras P2 (n = 30) y P3 (n = 30) de normalidad neurodinámica probable. P3

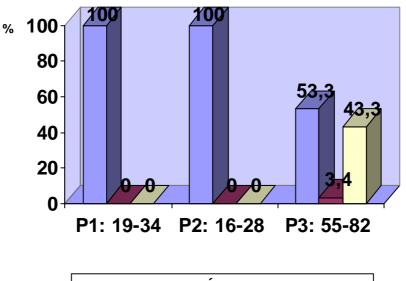
La totalidad de los sujetos de las submuestras P1 y P2 presentaron un estado normal de la neurodinámica aunque los criterios de selección confirmaban la normalidad neurodinámica en la primera submuestra y establecía el carácter probable para la segunda. Sin embargo la submuestra P3 de probable normalidad neurodinámica igual que el de la submuestra P2, en consonancia con el mismo criterio de selección utilizado, difiere marcadamente de las restantes submuestras constituidas por sujetos mucho más jóvenes. En la submuestra P3 hubo 13 sujetos (43,3%) con alteración de la neurodinámica durante la exploración estesiométrica de la percepción táctil discriminativa.

La aparición de anormalidad de la neurodinámica en sujetos de la submuetra de mayor edad (P3), se explica porque con el aumento de la edad se incluyen en la muestra, individuos con afecciones subclínicas encefálicas de variadas etiopatogenias. El aumento de resultados anormales en poblaciones aparentemente sanas es un fenómeno que también se observa en los estudios complementarios como el EEG, los Potenciales Evocados de larga latencia, la SPECT cerebral, e incluso en estudios imagenológicos estructurales como la TAC y la RMN para sólo citar algunos ejemplos. (Gráfico 4.1).

² Página: 123 Tabla 3.5

GRÁFICO 4.1

ESTADO DE LA NEURODINÁMICA EN LA MUESTRA P DE 70 SUJETOS SANOS. MODALIDAD FÍSICA.



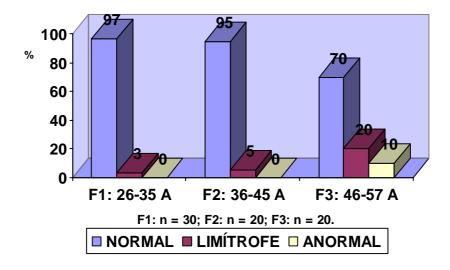
■ NORMAL ■ LIMÍTROFE □ ANORMAL

En el Gráfico 4.2 se presenta el estado de la neurodinámica de la muestra F conformada por 70 sujetos sanos seleccionados con el criterio de normalidad probable igual al utilizado en la muestra precedente. ³

Se aprecia que las submuestras F1 y F2 no incluyen individuos con anormalidad de la neurodinámica, mientras que en F3, dos sujetos (10%), la presentaron. Es de señalar que el por ciento de anormales de F3 es 4 veces menor que en P3 (10% vs. 43,3%) lo que reafirma el concepto que, para el criterio de selección utilizado, el por ciento de individuos con resultados anormales es dependiente de la edad, de manera que a mayor edad media (65,4 años para P3 vs. 49,5 años para F3) corresponde un mayor número de individuos con alteraciones neurodinámicas.

³ Página 144. Tabla 3.15

GRÁFICO 4.2 ESTADO DE LA NEURODINÁMICA EN LA MUESTRA F DE 70 SUJETOS SANOS. MODALIDAD FÍSICA DE EXPLORACIÓN.



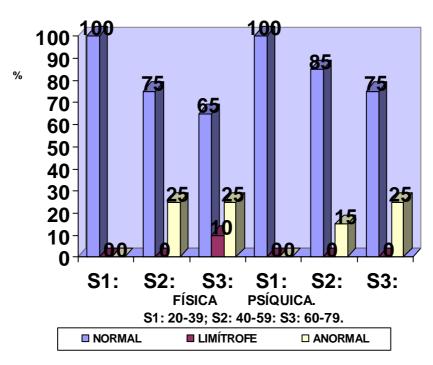
En la muestra S de 60 sujetos sanos que incluye a individuos pertenecientes a la tercera edad, se utilizó un criterio de selección que garantizaba una normalidad probable de la neurodinámica, al igual que el utilizado para las submuestras P2 y P3 y para la muestra F, pero más exigente, debido a que no sólo rechazaba toda enfermedad crónica con posible repercusión desfavorable sobre el SNC sino también el uso de psicofármacos y la ingestión de bebidas alcohólicas con una frecuencia mayor de una semanal. ⁴

En el Grafico 4.3 se presenta el estado de la neurodinámica de la muestra S de 60 sujetos en los diferentes grupos etarios que la constituyen. Se observa que en ambas modalidades de exploración, al igual que lo que sucedía para la modalidad física en las muestras anteriores, a medida que se aumenta en edad, aumenta el por ciento de individuos con anormalidad de la neurodinámica; sólo en la submuestra S1 de los más jóvenes no se incluyen individuos con alteración de la neurodinámica. Se aprecia además la menor exigencia funcional de la modalidad psíquica de exploración respecto a la física, ya señalada en al capítulo 3, manifestada por presentar, un mayor por ciento de normales (S2 y S3).

⁴ Página 98. Tabla 3.5

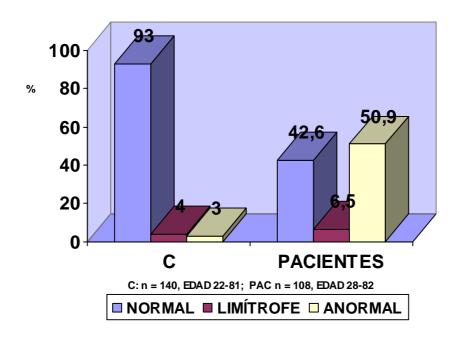
Por último es de destacar que la utilización de un criterio más exigente de normalidad probable de la neurodinámica, determinó un mayor por ciento de normales en S3 al comparar con P3 (75 % vs. 56.7 %) a pesar de que no difieren en edad media (63.3 años vs. 65.8 años).

GRÁFICO 4.3
ESTADO DE LA NEURODINÁMICA.
MUESTRA (S) DE 60 SUJETOS SANOS.
MODALIDADES FÍSICA Y PSÍQUICA DE
EXPLORACIÓN.



En el Gráfico 4.4 se muestra el estado de la neurodinámica de una muestra de sujetos sanos de normalidad probable de la neurodinámica, muestra C, constituida por cinco grupos controles tomados de diferentes experimentos que hacen un total de 140 individuos con un rango de edad de 25 a 81 años y una edad media de 51,1 años y una muestra de pacientes neurológicos, constituida por 108 individuos de rango de edad semejante (28-82 años) y edad media (48,1 años). (1,2,3,4,5,6)

GRÁFICO 4.4
ESTADO DE LA NEURODINÁMICA EN LA MUESTRA DE SANOS
C Y EN LA DE PACIENTES. MODALIDAD FÍSICA DE
EXPLORACIÓN.



Se observa que el estado de la neurodinámica es muy diferente entre las dos muestras a pesar de un rango y media de edad semejantes. El notable aumento del por ciento de individuos con resultados anormales en la muestra de pacientes obedece a la patología neurológica cerebral. El grado de anormalidad del estado de la neurodinámica en esta muestra fue de intensidad marcada en el 75% y de ligera en el 25%, mientras que en la muestra C el grado de anormalidad fue de intensidad ligera en el 100% de los 4 sujetos que presentaron alteración de la neurodinámica.

El diagnóstico funcional neurodinámico descrito se realiza al individuo mediante la valoración integral de las variables cualitativas obtenidas, sin el auxilio de pruebas estadísticas. El MNE sin embargo, debido a sus variables cuantitativas, permite la aplicación de pruebas estadísticas a muestras de sujetos normales y de pacientes, como se ha visto en algunos de los resultados presentados en los capítulos precedentes.

SISTEMÁTICA DEL DIAGNÓSTICO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO

Se presenta a modo de resumen la sistemática para realizar el diagnóstico neurodinámico estesiométrico aplicable a los sujetos sanos y a pacientes neurológicos.

SISTEMÁTICA DEL DIAGNÓSTICO FUNCIONAL ESTESIOMÉTRICO.

1 CLASIFICACIÓN DE LAS CURVAS.					
1.1	MESETA TÍPICA M = 7 - 22				
TIPOS BÁSICOS DE CURVAS	MESETA ACORTADA M = 2 - 6				
	CURVA PLANA M = 1				
1.2	MT URT +				
MESETA TÍPICA SEGÚN URT	MT URT 0				
	MT URT -				

2 DETERMINACIÓN MOVILIDAD NEURODINÁMICA (MND)						
2.1	INICIAL (MND1); T: A					
MOVILIDAD NEURODINÁMICA	INTERMEDIA (MND2); T: B y AV2					
MOMENTOS Y TÉCNICAS (T)	FINAL (MND3); T: C y AV1					
2.2	AUMENTADA: URT ≥ 1					
MOVILIDAD NEURODINÁMICA	EQUILIBRIO: URT (-0,5) (0) (+0,5)					
ESTADO	DISMINUIDA: URT ≤ 1					
2.3	PRESENTE: MND2 > MND1					
MOVILIDAD NEURODINÁMICA	AUSENTE: MND2 = MND1					
ACTIVACIÓN INICIAL	PARADÓJICA: MND2 < MND1					
2.4	PRESENTE: MND3 > MND1					
MOVILIDAD NEURODINÁMICA	AUSENTE: MND3 = MND1					
ACTIVACIÓN FINAL	PARADÓJICA: MND3 < MND1					

	3 CLASIFICACIÓN ESTADO DE LA NEURODINÁMICA					
3.1		CRITERIOS DIAGNÓSTICOS				
	NORMAL	• TRES MT				
		•• DOS MT Y UNA MA (M = 6)				
3.2		CRITERIOS DIAGNÓSTICOS				
	LIMÍTROFE	•UNA MT Y DOS MA (M = 6)				
3.3		CRITERIOS DIAGNÓSTICOS				
	ANORMAL	• TRES MA (M = 6)				
		•• UNA MA (M ≤ 5)				
		••• UNA CP				

4 CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE ANORMALIDAD DE LA **NEURODINÁMICA** 4.1 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS **GRADO LIGERO** • TRES MA (M = 6) •• HASTA DOS MA (M = 5) ••• UNA MA (M = 4) 4.2 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS **GRADO MODERADO** • TRES MA (M = 5) •• DOS MA (M = 4) ••• UNA MA (M = 3) 4.3 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS **GRADO MARCADO** •TRES MA (M = 4) •• DOS MA (M = 3) ••• UNA MA (M = 2) •••• UNA CP

Bibliografía. Capítulo 4

- 1. Pérez Lache N. El método estesiométrico: acerca de un nuevo método de estudio de la neurodinámica cerebral a nivel del analizador cutáneo cinestésico. [tesis doctoral]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto"; 1985.
- 2. Rodríguez Acosta JC. Estudio de la neurodinámica cortical en lesiones cerebrales focales isquémicas. Mediante el Método Estesiométrico. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1993.
- 3. Berrios Águila J. Estudio pre y postoperatorio de la neurodinámica cerebral mediante el Método Estesiométrico en la enfermedad ateroeclerótica de las carótidas en el cuello. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1994.
- 4. Vega Treto H. Neuropatía Epidémica Cubana. Estado de la neurodinámica cerebral. [tesis de terminación de la residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1994.
- 5. Perea Pérez L. Influencia de la hipertensión arterial sobre el estado de la neurodinámica cerebral estudiado mediante el Método Estesiométrico. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISCMH. FCM "Cdte: Manuel Fajardo". 1997.
- 6. Martín Cordero JE. La magnetoterapia en la enfermedad cerebrovascular isquémica. Valoración por Estesiometría. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISCMH. FCM "Dr. Carlos J. Finlay". 1997.



CAPÍTULO 5

RESUMEN DE LAS INVESTIGACIONES

INTRODUCCIÓN

Este capítulo contiene un total de siete investigaciones donde en forma resumida se presentan los resultados obtenidos con el MNE en pacientes neurológicos afectos de patologías encefálicas de diversas etiologías, capaces de producir anormalidad en el estado funcional neurodinámico de la corteza cerebral.

I) EL MÉTODO ESTESIOMÉTRICO. ACERCA DE UN NUEVO MÉTODO DE ESTUDIO DE LA NEURODINÁMICA CEREBRAL. (1)

GENERALIDADES

Esta investigación se presentó como tesis doctoral en 1985, en ella se dio a conocer por primera vez la teoría y práctica del MNE. La tesis estuvo compuesta de dos partes una primera realizada sobre muestras de sujetos sanos con normalidad confirmada o probable de la neurodinámica cortical cerebral cuyos resultados han sido expuestos, junto con el de otros estudios similares a lo largo de los capítulos 2 y 3 y una segunda parte donde se estudia por primera vez a una población de pacientes neurológicos con lesiones encefálicas capaces de producir anormalidad del estado neurodinámico. En el momento en que se realizó esta investigación, no se conocía con seguridad la influencia de la edad sobre el estado de la neurodinámica cerebral, debido a lo cual las diferentes submuestras que componen la muestra de pacientes no se encuentran apareadas en edad y las comparaciones estadísticas entre las mismas tienen sólo un valor relativo y no serán enfatizadas al exponer los resultados.

OBJETIVO

Describir las características y estado de la neurodinámica cortical cerebral en una muestra de pacientes con lesiones encefálicas de etiopatogenias diversas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Una muestra (P) de 37 pacientes con lesiones encefálicas capaces de producir alteraciones de la neurodinámica cortical cerebral fue estudiada con el MNE utilizando la modalidad física de exploración. La muestra estuvo constituida por cuatro submuestras:

- 1. La submuestra T (tumoral) formada por 7 sujetos afectos de lesiones focales hemisféricas cerebrales de naturaleza expansiva generadoras de hipertensión intracraneal, desglosadas de la siguiente forma:
 - Cuatro casos con lesión frontal: una metástasis cerebral de una neoplasia de pulmón; dos glioblastomas multiformes y un hematoma intraparenquimatoso.
 - Dos casos con lesión de lóbulo parietal por sendas metástasis cerebrales de carcinomas pulmonares.
 - Un caso con lesión en el lóbulo temporal correspondiente a un glioblastoma multiforme.
- 2. La submuestra V (vascular) compuesta por 8 sujetos afectos de lesiones focales de naturaleza vascular no expansivas, descompuestos de la manera siguiente:
 - Dos casos con episodios de isquemia cerebral transitoria correspondientes al territorio cortical de la arteria cerebral media.
 - Cinco casos con lesiones de infarto, de variable extensión, localizados en el territorio de la arteria cerebral media.
 - Una lesión necrótica secuelar a una hemorragia del lóbulo frontal.
- 3. La submuestra D (demencia) constituida por 12 casos con lesiones hemisféricas cerebrales que afectan la corteza de manera difusa sin provocar hipertensión endocraneal y que pueden estar acompañadas de lesiones subcorticales y en ganglios basales. Los casos se repartieron de la siguiente forma:
 - Tres casos afectos de enfermedad de Alzheimer.
 - Cinco casos con demencia degenerativa cortical asociada a ELA¹

-

¹ ELA: Esclerosis Lateral Amiotrófica

- (3 casos), uno a corea de Huntington y otro a heredoataxia cerebelosa.
- Tres casos de demencia vascular o mixta.
- Una caso de demencia postanóxica.
- 4. La submuestra M (miscelánea) integrada por 10 casos afectos de lesiones encefálicas diferentes en localización a las referidas en las submuestras anteriores, desglosadas de la siguiente forma:
 - Cuatro casos con lesiones en tallo cerebral: tres infartos y una lesión desmielinizante.
 - Tres casos con lesión no evolutiva postanóxica del sistema nervioso: dos de ellos con manifestaciones epilépticas y el otro afecto de un síndrome prefrontal ligero.
 - Dos casos de migraña sin aura.
 - Una heredoataxia cerebelosa no asociada a demencia.

Las características generales de la muestra P y de las submuestras que la constituyen se presentan en la Tabla 5.1

TABLA 5.1
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA P DE PACIENTES.

MUESTRA	n	EDAD		SEXO		MANUALIDAD	
PACIENTES		x	> <	M	F	D	I
Т	7	49,6	32-75	3	4	6	1
V	8	37	18-47	6	2	6	2
D	12	59,6	31-82	7	5	12	0
М	10	33,3	19-57	6	4	9	1
TOTAL	37	45,4	18-82	22	15	33	4

El análisis estadístico de los resultados consistió en pruebas de significación para diferencias de medias de cada una de las variables cuantitativas estesiométricas, por analizadores cutáneo-cinestésicos en cada submuestra, aplicándose la prueba t para muestras pareadas para una significación de $p \le 0.05$.

DESARROLLO

En el siguiente gráfico y en la tabla que le sigue se presenta el estado de la neurodinámica de las diferentes submuestras y total. El estado anormal de la neurodinámica se encontró en el 75 % de los pacientes de la submuestra D y en el 71,4 % de la submuestra T. Este hallazgo tan elevado de anormales era de esperar por cuanto en la primera se encuentra afectada directamente la corteza cerebral por el proceso degenerativo o vascular y en la segunda por la lesión hemisférica expansiva que produce un efecto focal in situ donde se combinan lesiones destructivas por infiltración y necrosis y un efecto peritumoral debido al edema y a la hipertensión endocraneal que ejerce un efecto sistémico sobre todo el encéfalo afectando también a la neurodinámica cortical cerebral del hemisferio contralateral al tumor. La submuestra V que agrupó pacientes en su mayoría con lesiones de infarto o de isquemia sin efecto sistémico y de carácter crónico presentó el menor número de pacientes (25 %) con estado anormal de la neurodinámica cerebral. (Gráfico 5.1 y Tabla 5.2)

GRÁFICO 5.1
NEURODINÁMICA CEREBRAL DE LA MUESTRA DE PACIENTES

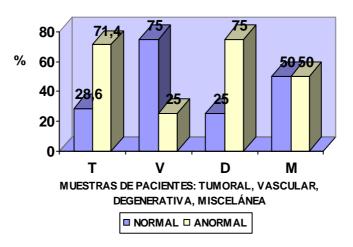
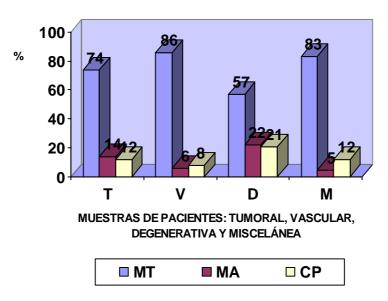


TABLA 5.2
ESTADO DE LA NEURODINÁMICA DE LA MUESTRA P DE PACIENTES.

MUESTRA	NORMAL		LIMÍT	LIMÍTROFE		ANORMAL		TOTAL	
PACIENTES	n	%	n	%	n	%	n	%	
Т	2	28,6	0	0	5	71,4	7	100	
V	6	75	0	0	2	25	8	100	
D	3	25	0	0	9	75	12	100	
M	5	50	0	0	5	50	10	100	
TOTAL	16	43,2	0	0	21	56,8	37	100	

La distribución por tipos básicos de curvas en las submuestras de pacientes se exhibe en el Gráfico 5.2

GRÁFICO 5.2 TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN LA MUESTRA P.



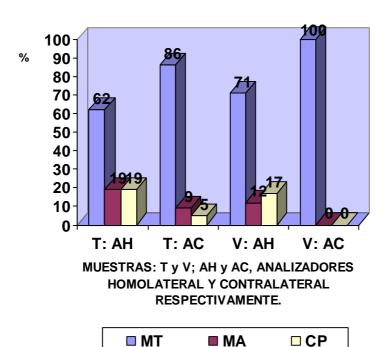
Se observa que en la submuestra M existe un por ciento de curvas planas (CP), más de dos veces por encima del existente para las mesetas acortadas (MA), cuestión no observada en las restantes submuestras. Este hallazgo no es usual en las muestras de pacientes. Al analizar la composición de esta submuestra, el grupo de los 4 pacientes con lesiones de tallo presentó un patrón de distribución consistente en un 30 % de CP y de un 70 % de MT, y no se encontraron CP en los restantes 6 sujetos de la submuestra. Una explicación para este patrón de distribución tan peculiar, en donde las MT y las CP son las predominantes o las únicas observadas, pudiera residir en el hecho, de que las lesiones en tallo cerebral afectan la función de activación del sistema reticular ascendente de la primera unidad funcional (ver capítulo 1), que impide el mantenimiento de una activación sostenida de la movilidad neurodinámica durante la percepción táctil discriminativa a dos puntos, produciéndose períodos de inercia marcada expresados por las CP, las que alternarían de manera irregular con las curvas en MT propias del estado neurodinámico normal. (2)

La distribución de los tipos básicos de curvas por analizadores es francamente asimétrica en las submuestras T y V, correspondiéndole al analizador cutáneo-cinestésico homolateral a la lesión (AH) en la submuestra T, un patrón de mayor anormalidad de la neurodinámica, respecto al analizador contralateral (AC), mientras que en la submuestra V el patrón de distribución fue anormal, sólo para el analizador homolateral (Gráfico 5.3).

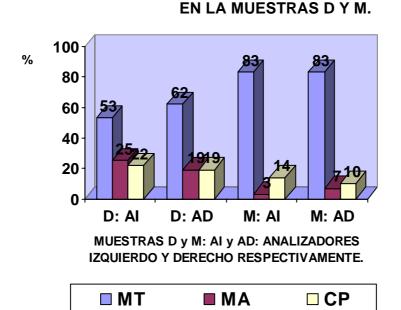
Este hallazgo señala que en la submuestra T el carácter expansivo de la lesión focal por su efecto sistémico produce anormalidad de la neurodinámica en ambos analizadores cutáneo-cinestésicos, mientras que la lesión focal no expansiva de la submuestra V sólo determina anormalidad de la neurodinámica en el analizador homolateral.

La asimetría de los patrones de distribución de los tipos básicos de curvas deja de observarse en las submuestras D y M por la ausencia en las mismas, de lesiones focales hemisféricas que produzcan alteración selectiva o predominante de la neurodinámica a nivel de un analizador cutáneocinestésico en específico. (Gráfico 5.4)

GRÁFICO 5.3 TIPOS BÁSICOS DE CURVAS POR ANALIZADORES EN LAS MUESTRAS T Y V.







En la Tabla 5.3 aparecen los valores medios de las variables cuantitativas estesiométricas de las diferentes submuestras por analizadores cutáneo-cinestésicos.

TABLA 5.3
VALORES MEDIOS DE LAS VARIABLES M, UDT1 Y UDT2 2 EN LA MUESTRA P DE PACIENTES.

MUESTRA P SUBMUESTRAS	M AC AH		UD)T1	UDT2	
			AC	АН	AC	АН
Т	•11,62	•8,05	•2,90	•3,69	•2,33	•3,38
V	♦12,83	♦8,67	♦2,56	♦3,27	\$2,02	* 3,42
SUBMUESTRAS	Al	AD	Al	AD	Al	AD
D	6,94	7,11	4,07	3,88	3,57	3,67
М	9,30	10,57	3,23	3,08	3,18	2,78

AC y AH: analizadores contra y homolateral a la lesión respectivamente. AI y AD: analizadores izquierdo y derecho. Dif sig: • p≤0,05 y ◆ p≤0,05 prueba t

Las medias de M en el analizador homolateral (AH) a la lesión fueron significativamente menores a las del analizador contralateral (AC) en ambas submuetras T y V, consecuentemente se constató un aumento significativo de las medias del UDT1 y del UDT2 en AH respecto a AC. Para las restantes submuestras no existen diferencias estadísticamente significativas entre los AI y AD. Estos resultados confirman la asimetría funcional entre los analizadores correspondientes a las submuestras T y V con lesión hemisférica focal expansiva y no expansiva respectivamente, como se planteó anteriormente, no así en las restantes submuestras.

De todas las submuestras, la D mostró los menores valores medios de M y los más elevados de UDTs, lo que expresa una fatiga mayor de la neurodinámica cortical cerebral para ambos analizadores, con respecto a las

restantes submuestras, como corresponde al carácter difuso de las lesiones cerebrales que afectan con preferencia a la propia corteza cerebral.

CONCLUSIONES

- 1. En la muestra de pacientes estudiada se encontró anormalidad de la neurodinámica cortical cerebral como consecuencia de las diferentes patologías encefálicas que presentaron dichos enfermos.
- 2. La presencia de síndrome demencial ligero ocasionado por lesiones difusas hemisféricas (submuestra D) se asoció a la mayor alteración de la neurodinámica cortical, consistente en una marcada fatiga, la que estuvo presente en ambos hemisferios cerebrales,
- 3. La submuestra de pacientes con lesiones focales expansivas de los hemisferios cerebrales (muestra T), presentó marcada alteración de la neurodinámica cerebral de un carácter asimétrico, encontrándose la mayor alteración en el hemisferio homolateral a la lesión tumoral. La anormalidad neurodinámica encontrada en el hemisferio contralateral a la lesión, fue de menor intensidad y señala el efecto sistémico propio de las lesiones focales expansivas.
- 4. La muestra de pacientes con lesiones focales hemisféricas cerebrales no expansivas (muestra V) presentó anormalidad de la neurodinámica cerebral, exclusivamente en el hemisferio homolateral a la lesión, lo que indica la ausencia de efecto sistémico para este tipo de lesión.
- 5. En la submuestra de pacientes con lesiones de localización diferente a la de las submuestras anteriores (submuestra M) se encontró para el grupo de pacientes con lesiones en la calota del tallo cerebral, un patrón de distribución de los tipos básicos de curvas no observado en otras localizaciones encefálicas, consistente en la asociación de MT y CP con ausencia de las MA, lo que probablemente indica la aparición de períodos de inercia marcada de la movilidad neurodinámica

por la activación insuficiente o inestable del sistema reticular ascendente del tallo cerebral.

II) ESTUDIO PRE Y POSTOPERATORIO DEL ESTADO DE LA NEURODINÁMICA CEREBRAL MEDIANTE EL MNE EN LA ENFERMEDAD ATEROESCLERÓTICA DE LAS CARÓTIDAS EN EL CUELLO. (3)

INTRODUCCIÓN

El empleo del MNE en los pacientes afectos de enfermedad ateroesclerótica de las carótidas en el cuello, con manifestaciones de isquemia cerebral transitoria, constituye una situación experimental ideal para demostrar las posibilidades de dicho método en detectar anormalidades de la neurodinámica cortical cerebral en la región del analizador cutáneo-cinestésico (corteza parietal somestésica), el cual ocupa precisamente la región de la convexidad hemisférica irrigada por la arteria cerebral media, cuyo territorio se encuentra sometido con suma frecuencia a isquemia como consecuencia de la insuficiencia carotídea. (4,5)

OBJETIVOS

- 1. Describir las alteraciones de la neurodinámica cerebral en pacientes con enfermedad esteno-oclusiva de las carótidas en el cuello, antes y después de la endarterectomía carotídea.
- 2. Comparar los resultados estesiométricos con los obtenidos en el examen clínico neuropsicológico y en el EEG.
- 3. Determinar la utilidad del MNE en el seguimiento de estos pacientes

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó una muestra de pacientes (PAC) con manifestaciones de isquemia cerebral transitoria y/o ictus menores carótido-silvianos afectos de enfermedad ateroesclerótica esteno-oclusiva \geq al 75 % de las carótidas en el

cuello, que fueron sometidos a endarterectomía carotídea. Todos los pacientes fueron estudiados con el MNE inmediatamente antes de la intervención quirúrgica (PAC1), a los ocho días (PAC2) y a un mes (PAC3) respectivamente después del acto quirúrgico.

Se estudió además otra muestra control (C) apareada en edad, de sujetos sanos seleccionados mediante los criterios predictivos de normalidad probable de la neurodinámica, los que fueron estudiados con el MNE en dos momentos (C1 y C2) con intervalos de ocho días, para descartar variaciones de la neurodinámica imputables a la repetición de la estesiometría neurodinámica.

Las características generales de la muestras de pacientes y controles se presentan en la Tabla 5.4

TABLA 5.4
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MUESTRAS DE PACIENTES
(PAC) Y DE SANOS (C)

MUESTRAS	n	EDA	SE	хо	MANUA	LIDAD	
		Rango Media		М	F	D	I
PAC	11	41-65 53,3		8	3	11	0
С	15	41-65	53,7	11	4	15	0

El análisis estadístico de los resultados consistió en pruebas de significación para diferencias de medias de cada una de las variables cuantitativas estesiométricas, por analizadores cutáneo-cinestésicos: AH (homolateral a la carótida intervenida), AC (contralateral a la carótida endarterectomizada) y total (ambos analizadores).

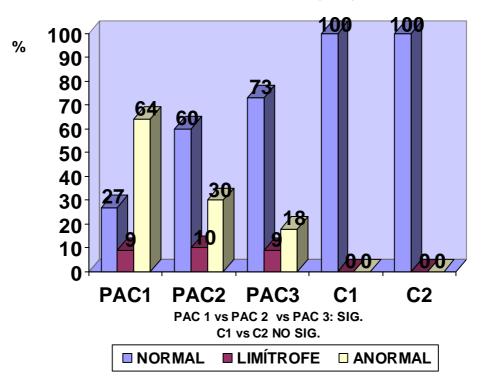
Se utilizó el método de análisis de varianza por bloques aleatorizados (ANOVA) para las comparaciones de los resultados preoperatorios (PAC1) y postoperatorios: mediato (PAC2) y tardío (PAC3). Para comparar los resultados iniciales (C1) y evolutivo (C2) de la muestra C se aplicó la prueba t-Student para muestras pareadas. Se realizó mediante la aplicación de la prueba t-Student para muestras independientes la comparación de los valores

medios de las variables cuantitativas estesiométricas por analizadores (AH y AC) y total de la muestra de pacientes previo a la endarterectomía (PAC1) con los obtenidos inicialmente en la muestra control C1. Se comparó además PAC1 y C1 atendiendo a la frecuencia de distribución de los tipos básicos de curvas, mediante la prueba Chi 2 . Los niveles de significación para todas las pruebas fueron p ≤ 0.05 .

DESARROLLO

En el Gráfico 5.5 se presenta el resultado del estado de la neurodinámica en la muestra de pacientes (PAC) y la muestra control de sujetos sanos (C).

GRÁFICO 5.5
ESTADO DE LA NEURODINÁMICA.
EN LAS MUETRAS DE PACIENTES (PAC) Y CONTROLES (C).



En este gráfico se aprecia que el estado de la neurodinámica de la muestra de pacientes (PAC) evoluciona significativamente hacia la mejoría, a los 8 días y al mes respectivamente de realizada la endarterectomía, cuando se

compara con el estado neurodinámico existente previo a la misma (p < 0.05 Q de Cohran). Se observa la marcada diferencia del estado de la neurodinámica entre la muestra de pacientes especialmente la PAC 1, respecto al estado neurodinámico presente en la muestra control, el que se mantiene igual en las dos observaciones efectuadas (C1 y C2).

Resulta evidente que la hipoperfusión sanguínea sobre el eje carótidosilviano presente en la muestra de pacientes, produce anormalidad del estado neurodinámico, que se evidencia mediante el MNE, el cual muestra además los cambios hacia una mejoría funcional significativa de la neurodinámica cortical consecutiva a la restauración del flujo sanguíneo. (6, 7, 8)

El comportamiento del estado neurodinámico obtenido mediante el MNE antes y después de la endarterectomía en la muestra de pacientes, fue muy similar al estado de la electrogénesis cortical cerebral según se manifiesta en los resultados del EEG realizado a los pacientes y que se muestra en la Tabla 5.5. (9)

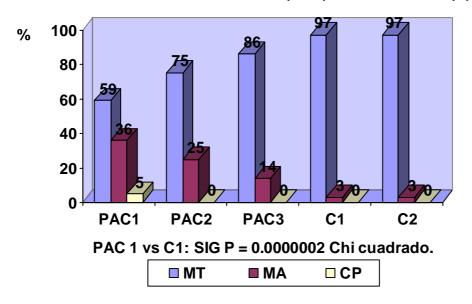
TABLA 5.5.

RESULTADO DEL EEG EN LA MUESTRA DE PACIENTES ANTES Y
DESPUÉS DE LA ENDARTERECTOMÍA.

MUESTRA	RESULTADO EEG					
	NORMAL	PATOLÓGICO				
PAC 1	18 (%)	82 (%)				
PAC 2	27 (%)	73 (%)				
PAC 3	67 (%)	33 (%)				

En el Gráfico 5.6 se observa la frecuencia relativa de los tipos básicos de curvas en la muestra de pacientes y controles.

GRÁFICO 5.6
DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS BÁSICOS DE CURVAS.
MUESTRAS DE PACIENTES (PAC) Y CONTROLES (C)



En este gráfico se aprecia, la mejoría progresiva en la distribución de los tipos básicos de curvas en la muestra de pacientes después de la endarterectomía, expresada por el aumento progresivo de las MT y la correspondiente reducción del por ciento de curvas patológicas (MA y CP). Se observa además la diferencia significativa marcada en la distribución de los tipos básicos de curvas entre PAC 1 y C1.

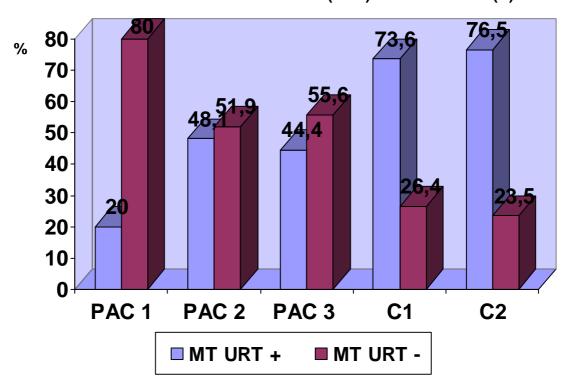
La anormalidad de la neurodinámica en la muestra de pacientes se manifiesta también en el considerable predominio de las MT URT – respecto a las MT URT + lo que indica una marcada inercia de la movilidad neurodinámica.

En el Gráfico 5.7 se presenta el estado de la movilidad de la neurodinámica en la muestra de pacientes y en la de controles.

GRÁFICO 5.7

MOVILIDAD DE LA NEURODINÁMICA.

MUESTRAS DE PACIENTES (PAC) Y CONTROLES (C).



Se observa en la muestra de pacientes antes de la endarterectomía una marcada inercia de la movilidad con un 80 % de MT URT – que contrasta con lo observado en el grupo control C1 y C2; se aprecia además que la inercia disminuye en forma importante a los 8 días y al mes de realizada la endarterectomía, sin llegar al patrón de movilidad presente en el grupo control

En la Tabla 5.6 se presentan las medias de las variables cuantitativas estesiométricas.

TABLA 5.6

MEDIAS DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS POR ANALIZADORES
CUTÁNEO-CINESTÉSICOS ANTES Y DESPUÉS DE LA ENDARTERECTOMÍA.

MUESTRA	М		UD)T1	UDT2	
	AH AC		АН	AC	АН	AC
PAC 1	7,80 •	7,70 +	3,62●	3,63 ■	3,55 ◊	3,50 *
PAC 2	8,90 •	8,37♦	3,33∙	3,35∎	3,30 ◊	3,48 *
PAC 3	9,70 • 9,90 •		3,10∙	3,05∎	3,05 ◊	2,97 *

• p = 0,002; • p = 0,001; • p = 0,05; \blacksquare p = 0,06 (no sig); \Diamond p = 0,02; *p = 0,004

Prueba t: muestras pareadas.

Se observa en esta tabla el aumento gradual y significativo de M y la correspondiente disminución, también significativa de los UDTs -excepto para el UDT1 del analizador contralateral en la que la reducción no alcanzó significación- a los 8 días y al mes respectivamente de la realización de la endarterectomía carotídea.

CONCLUSIONES

1. El estudio Estesiométrico en la muestra de pacientes antes de la endarterectomía mostró un estado anormal de la neurodinámica cortical cerebral en forma bilateral en un 64% de los pacientes que contrastó marcadamente con la normalidad neurodinámica encontrada en el 100% de los sujetos de la muestra control.

- 2. La anormalidad de la neurodinámica en la muestra de pacientes, antes de la endarterectomía, se caracterizó por una disminución de la ley de la fuerza (fatiga patológica) asociada a un elentecimiento o inercia de la movilidad.
- 3. La endarterectomía carotídea produjo una mejoría del estado neurodinámico, consistente en una disminución importante de resultados anormales, semejante a lo observado en el estudio evolutivo electroencefalográfico, lo que está acorde con el carácter funcional del Método Neurodinámico Estesiométrico.
- 4. La mejoría de la neurodinámica, después de la endarterectomía carotídea, consistió en un aumento gradual y significativo de la acción de la ley de la fuerza (disminución de la fatiga) y un aumento de la movilidad para ambos analizadores cutáneo-cinestésicos aunque más evidente en el homolateral a la intervención quirúrgica.
- 5. El Método Neurodinámico Estesiométrico demostró su efectividad para el diagnóstico funcional del estado neurodinámico de la corteza cerebral comprometido en la enfermedad cerebrovascular isquémica por ateroesclerosis esteno-oclusiva de las carótidas en el cuello y la posibilidad real de apreciar la evolución de este estado funcional después de la endarterectomía.

III) ESTUDIO DE LA NEURODINÁMICA CORTICAL CEREBRAL EN LESIONES CEREBRALES FOCALES ISQUÉMICAS, MEDIANTE EL MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO (10)

INTRODUCCIÓN

El estudio del estado de la neurodinámica cortical cerebral mediante el MNE resulta de gran interés en la enfermedad cerebrovascular isquémica, tanto en la etapa aguda como en el período inmediato posterior. Disponer de esta herramienta clínica permite realizar una evaluación funcional en diferentes momentos del accidente vascular isquémico, apreciar su evolución, ya en sentido de la estabilización y mejoría subsiguiente como ocurre en una parte de éstos, ya en el sentido de empeoramiento.

El estado de la neurodinámica cortical cerebral en el ictus se encuentra determinado por la isquemia que conduce al infarto cerebral y a la zona de penumbra isquémica que rodea al área de necrosis y cuyo rescate constituye, junto al control del edema perifocal y la hipertensión endocraneal secundaria, objetivos del tratamiento en la fase aguda. (11, 12, 13, 14, 15, 16)

La lesión de infarto origina, no sólo efectos focales o regionales hemisféricos, sino que también en muchas ocasiones, efectos sistémicos o de alteración difusa de la función de ambos hemisferios cerebrales, debido al edema perifocal y al fenómeno de diásquisis producido por la interrupción aguda de la conectividad neuronal cortical.

Las consideraciones anteriores sirvieron de base al planeamiento y realización de la presente investigación.

OBJETIVOS

1. Caracterizar el estado neurodinámico de una muestra de pacientes afectos de isquemia cerebral con lesión de infarto cerebral en la etapa

aguda y en el período posterior a los 14 y 30 días respectivamente de la ocurrencia del ictus.

- 2. Poner de manifiesto el efecto focal y sistémico de las alteraciones de la neurodinámica cerebral producida por la lesión de infarto cerebral.
- 3. Confirmar la efectividad del (MNE) para el estudio de las alteraciones neurodinámicas de la corteza cerebral en la patología vascular isquémica aguda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió una muestra de 17 pacientes (PV) afectos de ictus isquémico cerebral en la etapa aguda y en la etapa inmediata posterior, realizándose la estesiometría para el estudio de la neurodinámica cerebral en los siguientes momentos: a las 72 horas de acaecido el accidente (PV1) y en los períodos de 14 días (PV2) y 30 días (PV3) posteriores a la ocurrencia del ictus vascular cerebral.

Todos los pacientes desarrollaron alteraciones focales neurológicas, aunque ninguna de éstas impidió la exploración estesiométrica, al no comprometerse la sensibilidad general somestésica, lo que se confirmó en las exploraciones neurológicas previas a las estesiometrías, por la conservación de la grafiestesia y estereognosia de ambas manos en todos los sujetos de la muestra.

Se estudió una muestra control (C) de 17 sujetos apareados en edad con la muestra PV y afectos al igual que esta última de hipertensión arterial. Para garantizar la normalidad de la neurodinámica cerebral en este grupo C, debido a la presencia de hipertensión arterial, se exigió para la inclusión en el mismo, exámenes neurológicos y neuropsicológicos normales, previos a la realización de la estesiometría neurodinámica que se efectuó en una ocasión.

El estado y características funcionales de la neurodinámica fueron estudiados de conjunto y por separado para cada analizador cutáneo-cinestésico (corteza parietal somestésica), el homolateral a la lesión (AH) y el contralateral a la misma. (AC).

La lesión de infarto cerebral aguda fue demostrada en todos los pacientes por la TAC de cráneo, la que no se realizó al grupo control por razones obvias de ética médica.

El tratamiento estadístico consistió en comparaciones de medias de la variable M para muestras relacionadas e independientes mediante la prueba t de Student con niveles de significación de $p \le 0.05$ y $p \le 0.01$.

En la Tabla 5.7 se muestran las características generales de la muestra PV y C.

TABLA 5.7
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MUESTRAS C y PV.

MUESTRA	EDAD		SE	xo	НТА
	RANGO MEDIA		М	F	%
С	41 - 77 60,8		11	6	100
PV	38 - 78	60,3	9	8	100

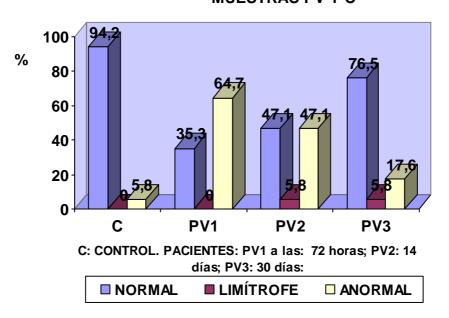
DESARROLLO

El estado de la neurodinámica en pacientes y controles se muestra en el Gráfico 5.8. Es de señalar que en la etapa aguda (PV1), a las 72 horas de iniciado el cuadro clínico ocurrió el mayor por ciento de pacientes con anormalidad de la neurodinámica cerebral, lo que se explica por ser en ese momento cuando los factores etiopatogénicos: la isquemia, el edema y la diásquisis actúan con la mayor intensidad. Inmediatamente después de la etapa aguda (PV2 Y PV3), se observó un aumento gradual del por ciento de pacientes con estado normal neurodinámico.

En la etapa aguda (PV1) hubo 11 (64,7 %) pacientes con anormalidad de la neurodinámica, todos con intensidad marcada lo que reafirma que en esta etapa es cuando con mayor fuerza actúan los factores fisiopatogénicos descritos anteriormente, incluido el fenómeno de diásquisis. Inmediatamente después de la etapa aguda, a los 14 (PV2) y 30 días (PV3) respectivamente, se

observa un aumento gradual y progresivo del por ciento de normales (Gráfico 5.8).

GRÁFICO 5.8 ESTADO DE LA NEURODINÁMICA. MUESTRAS PV Y C



En la Tabla 5.8 se ofrecen los datos acerca del número de sujetos con anormalidad de la neurodinámica y el grado de intensidad de la alteración.

TABLA 5.8

ANORMALIDAD DE LA NEURODINÁMICA Y GRADO DE INTENSIDAD

DE LA ALTERACIÓN. MUESTRAS C y PV

GRAD	то	ΓAL		
LIGERO	MODERADO	n	%	
1	0	0	1	100
0	0	11	11	100
1	3	4	8	100
1	0	2	3	100
	LIGERO 1	LIGERO MODERADO 1 0 0 0 1 3	1 0 0 0 0 11 1 3 4	LIGERO MODERADO MARCADO n 1 0 0 1 0 0 11 11 1 3 4 8

Es de señalar que en todos los pacientes con anormalidad de la neurodinámica la intensidad de la alteración fue marcada en las primeras 72 horas (PV1), mientras que evolutivamente (PV2 y PV3) no sólo se redujo el número de anormales sino también la intensidad del trastorno (Tabla 5.8).

La neurodinámica cortical cerebral como reflejo del estado metabólico funcional de la región del analizador cutáneo-cinestésico, sin lugar a dudas debe modificarse de manera sistémica, como consecuencia del tipo de lesión presente en estos pacientes en especial en la etapa aguda.

La Tabla 5.9 muestra el estado de la neurodinámica de ambos analizadores cutáneo-cinestésicos es decir del homolateral (AH) y del contralateral (AC) a la lesión.

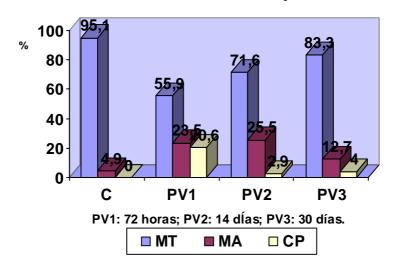
TABLA 5.9
ESTADO DE LA NEURODINÁMICA EN AMBOS ANALIZADORES.
MUESTRA PV

MUESTRA	NOR	NORMAL		LIMÍTROFE		ANORMAL		TOTAL	
	АН	AC	АН	AC	АН	AC	АН	AC	
PV1	6	12	0	1	11	4	17	17	
PV2	8	15	1	1	8	1	17	17	
PV3	13	15	1	0	3	2	17	17	

Se aprecia que el mayor número de sujetos con estado anormal de la neurodinámica ocurre en la etapa aguda para ambos analizadores, aunque con un neto predominio para el homolateral a la lesión de infarto. Se observa además que el efecto sistémico es más pronunciado en esta etapa aguda. La evolución favorable ocurrió para todos los pacientes de la muestra, aunque en intensidad y ritmo individual variable, expresándose en la reducción gradual y progresiva del número de sujetos con estado anormal de la neurodinámica.

Los tipos básicos de curvas en la muestra control y en la muestra de pacientes en los tres momentos: PV1, PV2 y PV3 se presentan en el Gráfico 5.9.

GRÁFICO 5.9 DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS BÁSICOS DE CURVAS MUESTRAS C y PV



Se aprecia un patrón diferente de los tipos básicos de curvas en la muestra PV respecto al de la muestra C de normalidad neurodinámica confirmada. En la etapa aguda (PV1) se presenta el mayor por ciento de curvas patológicas en conjunto, el que disminuye gradualmente en PV2 y PV3.

Se presentaron 29 CP en total: 28 (97 %) de ellas, en el analizador homolateral, correspondiendo 21 CP (72 %) a PV1, lo que indica que la anormalidad más grave de la neurodinámica ocurrió para el analizador homolateral al infarto, en la etapa aguda.

En la muestra PV en todos los momentos evolutivos, la media de la variable M o longitud de meseta, que expresa la acción de la ley de la fuerza, fue significativamente menor, en el analizador cutáneo-cinestésico homolateral (AH) a la lesión, con respecto al contralateral (AC), mientras que en la muestra C las medias de M no presentaron diferencia significativa (Tabla 5.10).

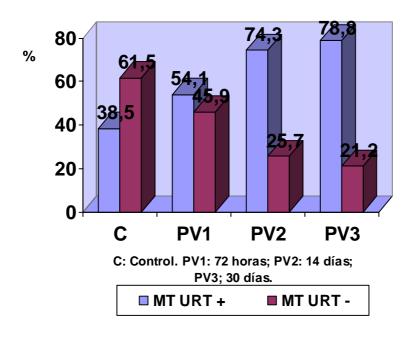
TABLA 5.10
COMPARACIONES DE MEDIAS DE LA VARIABLE M ENTRE ANALIZADORES.
MUESTRAS PV y C.

ANALIZADOR	С	P1	P2	P3
	M (media)	M (media)	M (media)	M (media)
AC	9,9	9,2•	10,2+	10,4∎
АН	9,5	4,4•	7,1+	8,7∎

(• • ■) p ≤ 0.01 prueba t.

En el Gráfico 5.10 se presentan los por cientos de MT de URT + y – que expresan el estado de la movilidad de la neurodinámica (MND) en la muestra C y PV.

GRÁFICO 5.10 MOVILIDAD DE LA NEURODINÁMICA MUESTRAS C y PV.



La MND en la muestra PV después de la etapa aguda inicial experimentó un aumento considerable, que se expresa en el predominio manifiesto de las MT URT+ ocurrido a los 14 días y al mes respectivamente del inicio del ictus, aumento que acompañó a la reducción gradual y progresiva de la fatiga señalado con anterioridad.

En el Gráfico 5.10 se observa además, el estado de enlentecimiento de la MND en la muestra C, de normalidad neurodinámica confirmada, hallazgo habitual en otros grupos controles de sujetos sanos de edad similar (capítulos 3 y 4).¹

La presencia de fatiga patológica fue la anormalidad neurodinámica más importante en la etapa aguda (PV1) sin que se presentara asociada a una desviación importante de la movilidad.

CONCLUSIONES

- 1. En la etapa aguda del ictus isquémico cerebral se produjo anormalidad del estado neurodinámico en el 64.7 % de los pacientes, la que se redujo a un 47.1 % y 17.6 % a los 14 y 30 días posteriores respectivamente de ocurrido el accidente vascular isquémico.
- 2. En la etapa aguda del ictus cerebral, el estado anormal neurodinámico se caracterizó por una marcada fatiga del analizador cutáneo-cinestésico homolateral al infarto. La asimetría funcional neurodinámica interanalizadores tuvo un carácter significativo al inicio del accidente y en el período evolutivo estudiado.
- 3. La fatiga inicial de la neurodinámica se redujo gradualmente en las observaciones realizadas evolutivamente a los 14 y 30 días de la ocurrencia del ictus. La reducción de la fatiga estuvo asociada a un aumento marcado de la movilidad neurodinámica respecto a la observada en la etapa aguda.
- 4. El efecto sistémico señalado para las lesiones focales, se manifestó en la alteración de la neurodinámica encontrada en la etapa aguda en el

_

¹ Páginas 85 y 86

analizador contralateral a la lesión de infarto, experimentando una reducción importante en el período evolutivo.

5. El estado y características de las alteraciones de la neurodinámica observados en la muestra de pacientes, indican la utilidad del MNE como herramienta clínica para el estudio de la patología vascular isquémica en la etapa aguda y en el periodo evolutivo posterior.

IV) LA MAGNETOTERAPIA EN LA ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR ISQUÉMICA. VALORACIÓN POR ESTESIOMETRÍA (17)

INTRODUCCIÓN

Se conocen varios efectos biológicos del campo magnético (CM) de baja frecuencia sobre los tejidos, incluido el sistema nervioso central, que fundamenta su utilización como tratamiento de la patología cerebrovascular isquémica. Entre los efectos biológicos se destacan aquellos que actúan sobre el tejido cerebral protegiéndolo de la isquemia y que se pueden resumir en dos grandes grupos.

- 1. Los que ejercen una acción beneficiosa sobre la hemodinámica cerebral mediante: el aumento del retorno venoso cerebral, el aumento de la microcirculación y el aumento de la fracción de eyección cardíaca, con disminución de la frecuencia cardíaca y de regulación de la tensión arterial. (18, 19, 20)
- 2. Los que estimulan el metabolismo cerebral a través del: aumento de la presión parcial del O2 tisular (mayor de un 200%) y del aumento de la capacidad de extracción del mismo por los tejidos. (21,22, 23)

Aunque estos no son los únicos efectos biológicos del CM sobre el sistema nervioso central, son los más directamente vinculados a la acción terapéutica sobre la enfermedad cerebrovascular. Basado en estas consideraciones y en los resultados obtenidos por su aplicación en el trabajo del departamento de fisioterapia, se decide realizar un ensayo clínico fase II, controlado, aleatorizado a doble ciegas, en pacientes afectos de enfermedad cerebrovascular isquémica y utilizar como herramienta clínica

neuropsicológica de evaluación, el MNE por su capacidad de revelar el estado funcional de la corteza cerebral y con ello las modificaciones, que sobre el estado de la neurodinámica debe tener un agente terapéutico poseedor de tales efectos biológicos.

OBJETIVOS

General:

Demostrar la posible efectividad del CM de baja frecuencia sobre el estado de la neurodinámica cerebral, estudiada mediante el MNE, en una muestra de pacientes afectos de enfermedad cerebrovascular con manifestaciones de isquemia cerebral transitoria del territorio carótidosilviano.

Específicos:

- 1. Describir el estado y características de la neurodinámica cortical cerebral en el grupo estudio (GE) y en el grupo control (GC) de pacientes afectos de isquemia cerebral transitoria, antes y después de los tratamientos utilizados.
- 2. Confirmar la efectividad del MNE para el estudio de las alteraciones de la neurodinámica cortical cerebral en la patología cerebrovascular isquémica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó una muestra de 20 pacientes (10 hombres y 10 mujeres) afectos de ataques transitorios de isquemia (ATI) del territorio carótidosilviano, de no más de seis meses de evolución, y no menos de dos episodios de isquemia. La muestra de pacientes fue dividida en dos grupos de 10 casos cada uno: el grupo estudio (GE) que recibió tratamiento con campo magnético, añadido al tratamiento médico convencional consistente en antiagregante plaquetario y control de los factores de riesgo de enfermedad cerebrovascular y el grupo control (GC) que sólo recibió el tratamiento convencional. La asignación a un grupo y otro se realizó de manera aleatoria y a doble ciega.

El estudio Estesiométrico fue realizado a cada paciente en dos ocasiones, un primer estudio previo al tratamiento y un segundo estudio posterior al tratamiento para evaluar su efecto, realizado con un intervalo que osciló entre 4 a 5 meses. Los resultados de las estesiometrías se presentan en la forma cualitativa y cuantitativa.

Ninguno de los pacientes presentó en el momento del estudio estesiométrico, alteraciones focales neurológicas de déficit sensitivo que impidieran la exploración táctil discriminativa, encontrándose conservada la grafiestesia y estereognosia de las manos.

El análisis estadístico de los resultados consistió en pruebas de significación para diferencias de medias de la variable M por analizadores cutáneo-cinestésicos y total, obtenidas antes y después del tratamiento en cada uno de los grupos, aplicándose la prueba t para muestra pareadas.

La aplicación del campo magnético de baja frecuencia al GE se realizó con los siguientes parámetros:

- Intensidad 20 Gauss.
- Frecuencia 40 Hz.
- Tiempo 15 min.
- Modo de generación: continuo.
- Forma de onda: sinusoidal.
- Colocación del solenoide: cráneo-cervical.
- Distribución de las sesiones de tratamiento: total 40 sesiones, las primeras 20 sesiones de lunes a viernes y las restantes 20 tres veces por semana.

Al GC se le colocó el solenoide desconectado en idéntica posición y con una distribución de sesiones igual que para el GE.

Las características generales de la muestra de pacientes se presentan en la Tabla 5.11.

TABLA 5.11
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO (GE)
Y CONTROL (GC).

MUESTRA	n	EDAD		SE	хо	MANUA	LIDAD
		Rango Media		М	F	D	ı
GE	10	42-66 53,5		6	4	10	0
GC	10	31-67	48,7	4	6	10	0

Los GE y GC a pesar de provenir de la misma muestra de pacientes no son comparables debido a las características de la patología y al criterio de selección utilizado, en efecto se trata de pacientes afectos de isquemia cerebral transitoria desde un máximo de seis meses antes del estudio estesiométrico y de haber padecido un mínimo de dos ATI, explorados fuera de la etapa aguda, todo lo cual crea las condiciones de una variabilidad neurodinámica funcional amplia a lo que se unen diferencias en la edad. El GC tiene una media de edad 5 años más joven encontrándose por el azar un rango de edad diferente que incluye tres pacientes por debajo de los 40 años. Estas diferencias etarias y las características de la muestra determinaron no hacer comparaciones entre los grupos sólo intra grupos.

DESARROLLO

El resultado del estado neurodinámico en los grupos: GE y GC antes y después del tratamiento se presentan en el Gráfico 5.11, en el que se aprecia una mejoría del estado de la neurodinámica en ambos grupos después del tratamiento, aunque más acentuada en el GE que recibió CM.

En el Gráfico 5.12 se presenta la distribución de los tipos básicos de curvas en ambos grupos antes y después del tratamiento.

GRÁFICO 5.11
ESTADO NEURODINÁMICO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO.
GRUPO ESTUDIO (GE) Y CONTROL (GC).

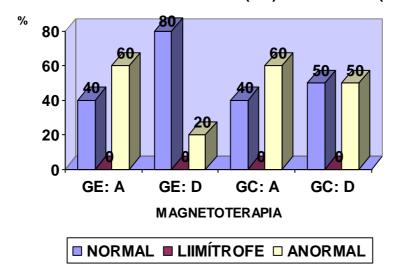
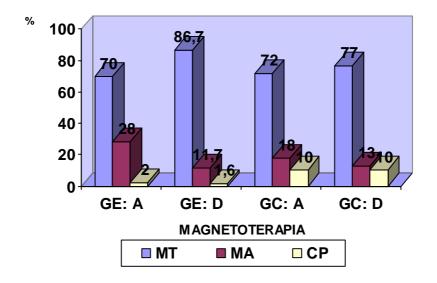


GRÁFICO 5.12
TIPOS BÁSICOS DE CURVAS ANTESY DESPUES DEL TRATAMIENTO.
GRUPOS DE ESTUDIO (GE) Y CONTROL (GC)



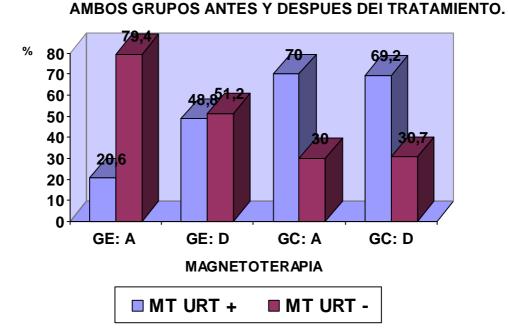
En el gráfico 5.12 se observa que después del tratamiento aumenta el por ciento de MT y se reduce el de las MA, no así el de las CP. Esta 205

modificación de la distribución de los tipos básicos, que indica un aumento de la acción de la ley de la fuerza o de disminución de la fatiga es mucho más acentuada para el grupo GE que recibió el tratamiento con el CM.

En el Gráfico 5.13 se muestra la distribución de las MT con URT + y URT – en ambos grupos antes y después del tratamiento.

DISTRIBUCIÓN DE LAS MT SEGÚN EL SIGNO DEL URT EN

GRÁFICO 5.13



Se observa en el GE una marcada inercia de la movilidad neurodinámica antes del tratamiento manifestado en el marcado predominio de las MT con URT- que desaparece después del tratamiento con el campo magnético, alcanzando un nivel cercano al equilibrio. En el GC existe un aumento marcado de la movilidad neurodinámica antes del tratamiento convencional, que se mantiene sin variación después del mismo.

En la Tabla 5.12 se presenta el coeficiente de movilidad de la neurodinámica ya explicado en el capítulo 3²

-

² Página 58

para ambos grupos, antes y después del tratamiento. Esta variable muestra de manera cuantitativa y clara los cambios acontecidos, para la movilidad neurodinámica en ambos grupos.

TABLA 5.12
ESTADO DE LA MOVILIDAD NEURODINÁMICA.
GRUPOS DE ESTUDIO (GE) Y CONTROL (GC).
MAGNETOTERAPIA

COEFICIENTE DE MND	G	Ε	GC		
(CMN)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	
	0.38	0.95	2.33	2.25	

El estado de la MND en el GE y en el GC es muy diferente, como también resulta muy diferente el comportamiento consecutivo a los tratamientos, mientras que el estado inicial de la neurodinámica y de la distribución de los tipos básicos de curvas no presentó diferencia marcada entre uno y otro grupo.

El por qué de estos hallazgos probablemente se deba, a que los grupos GE y GC no son comparables entre sí, dada las características de los pacientes que conforman la muestra.

Se trata en efecto de pacientes afectos de crisis de isquemia cerebral transitoria sin manifestaciones focales permanentes lo que expresa la marcada variabilidad del estado neurodinámico, más aún cuando son sometidos a la exploración estesiométrica en la etapa estable fuera del accidente agudo. Este criterio de selección que exige únicamente el haber padecido de episodios de isquemia cerebral transitoria en el período de seis meses previo a la exploración y de haber padecido como mínimo dos ATI, determina que sean incluidos pacientes dentro de un rango amplio de anormalidad neurodinámica, incluso de pacientes que presenten en el momento de la exploración estesiométrica, como muestran los resultados, un estado normal de la misma. Por ese motivo no es de extrañar las diferencias encontradas en el estado de la MND en el GE, respecto al GC, debe añadirse además que respecto a la edad ambos grupos no son comparables porque las medias de edad difieren en 5 años, y el rango de edades es diferente existiendo tres pacientes del GC por

debajo de los 40 años (31 a 39), mientras que los sujetos más jóvenes del GE son tres pacientes comprendidos entre 42 y 45 años.

En la Tabla 5.13 se presentan las medias y significación estadística de las variables cuantitativas estesiométricas: M, UDT1, UDT2.

TABLA 5.13

VALORES MEDIOS TOTALES DE M, UDT1 Y UDT2 ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO. GRUPOS DE ESTUDIO (GE) Y CONTROL (C).

MAGNETOTERAPIA.

PACIENTES	M	UDT1	UDT2
GE: ANTES	7,92	3,71	3,32
GE: DESPUÉS	9,08	3,28	3,18
GC: ANTES	8,7	3,23	3,48
GC: DESPUÉS	8,85	3,21	3,42

no sig. Prueba t

Aunque se aprecia un aumento de la media de M en ambos grupos por efecto del tratamiento con la correspondiente reducción de las respectivas medias de los UDTs lo que funcionalmente significa una reducción de la fatiga más evidente en el GE; no hubo sin embargo diferencias estadísticas de significación entre las medias para ninguna de las variables cuantitativas, lo que pudiera explicarse por el reducido tamaño de las muestras (10 sujetos).

CONCLUSIONES

1. En el grupo GE el tratamiento con CM determinó una mejoría del estado de la neurodinámica cortical cerebral (en ambos analizadores cutáneo-cinestésicos), caracterizada por una reducción de la fatiga y un aumento de la MND; esta última desde un estado de inercia marcada hasta un estado muy próximo al equilibrio.

- 2. En el GC el tratamiento convencional determinó sólo una muy ligera mejoría del estado de la fuerza de la neurodinámica sin modificaciones de la movilidad.
- 3. El MNE demostró ser efectivo para mostrar el estado de la neurodinámica cortical cerebral y sus modificaciones por efecto de los tratamientos utilizados.

V) INFLUENCIA DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL SOBRE EL ESTADO DE LA NEURODINÁMICA CEREBRAL ESTUDIADA MEDIANTE EL MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO (24)

INTRODUCCIÓN

La etiología más frecuente de enfermedad cerebrovascular isquémica es la arterioesclerosis y constituye en conjunto con la hemorragia cerebral la tercera causa de muerte en nuestro país. (25) La HTA está presente en alrededor del 65 % de estos enfermos constituyendo un factor de riesgo trascendental susceptible de tratar.

La HTA es el factor de riesgo modificable más importante en el ictus cerebrovascular y alcanza una frecuencia del 25 al 40 %. (26, 27) En el seguimiento del estudio Framingham la incidencia de HTA como causa probable del ictus cerebrovascular fue del 56 % en los hombres y del 66 % en las mujeres. (28)

En los últimos 25 años se han obtenidos progresos en la detección, tratamiento y control de la HTA lo que ha determinado una reducción del 57 % de la mortalidad por ictus cerebrovascular. (29)

El control de la HTA reduce significativamente la incidencia del ictus cerebrovascular isquémico según han demostrado varios trabajos bien controlados. (30, 31, 32)

El reconocimiento de la HTA como un importante factor de riesgo, cuyo diagnóstico temprano y tratamiento en el área de salud constituye una

medida de gran efectividad en la profilaxis de la enfermedad cerebrovascular, determinó la realización de esta investigación.

La probada sensibilidad del MNE para revelar alteraciones de la neurodinámica cortical cerebral en la enfermedad cerebrovascular, como se ha evidenciado en otros trabajos, condujo a la idea de estudiar una muestra de hipertensos arteriales asintomáticos sin enfermedad cerebrovascular y comparar el estado y características de la neurodinámica cortical, con el de una muestra de sujetos sanos normotensos de igual edad, a fin de conocer si la HTA provoca alteraciones de la neurodinámica cortical cerebral en fases tempranas o presintomáticas de la enfermedad vascular cerebral.

OBJETIVOS

General: Determinar en una muestra de pacientes afectos de hipertensión arterial sin enfermedad cerebrovascular clínicamente demostrada, perteneciente a un área de salud, la posible ocurrencia de anormalidad del estado neurodinámico de la corteza cerebral evidenciada por el Método Neurodinámico Estesiométrico.

Específicos:

- 1. Describir las características de las posibles anormalidades de la neurodinámica cortical cerebral en una muestra de hipertensos arteriales.
- 2. Comparar el estado de la neurodinámica cortical cerebral en una muestra de hipertensos arteriales, con el observado en una muestra de sanos de edad similar.
- 3. Confirmar la utilidad del Método Neurodinámico Estesiométrico para realizar este tipo de investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó una muestra de 40 sujetos asintomáticos neurológicos, afectos de hipertensión arterial (muestra HTA) de más de tres años de

evolución. Una muestra control (muestra C) de 40 sujetos sanos fue seleccionada para comparar.

Para ambas muestras los criterios de exclusión fueron: padecer o haber padecido de enfermedad neurológica o de otra enfermedad con posible repercusión sobre el sistema nervioso central o haber tenido conmoción y/o contusión cerebral.

Todos los pacientes hipertensos fueron estudiados y clasificados según la intensidad de su hipertensión en: ligeros, moderados y severos de acuerdo a los criterios normativos de la Organización Mundial de La Salud (33)

Todos los sujetos de las muestras fueron estudiados por el mismo explorador en una ocasión, con el MNE. Los resultados estesiométricos fueron analizados y presentados en tablas. El tratamiento estadístico consistió en la Prueba Chi cuadrado para análisis de frecuencias de las variables cualitativas y prueba t de Student para muestras independientes y relacionadas, análisis de varianza de una sola vía, y para observaciones repetidas el test de Duncan con significación de $p \le 0.05$.

La Tabla 5.14 presenta las características generales de las muestras donde se aprecian las similitudes de ambas muestras.

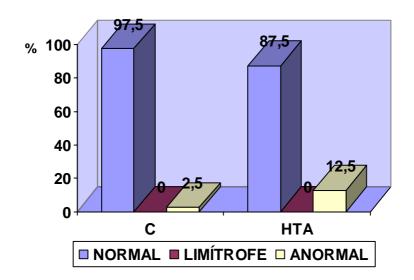
TABLA 5.14
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MUESTRAS HTA Y C

MUESTRA	n	E	DAD	SE	хо	MANUALIDAD		RAZA		
		х	><	M	F	D	I	В	М	N
НТА	40	52,2	24-74	12	28	40	0	26	9	5
С	40	50,2	28-81	26	14	40	0	21	12	7

DESARROLLO

El estado de la neurodinámica cerebral se exhibe en el Gráfico 5.14, apreciándose en la muestra HTA un por ciento cinco veces superior de pacientes, respecto al grupo control, con anormalidad del estado de la neurodinámica que no obstante no alcanzó diferencia estadísticamente significativa en la prueba de Chi ².

GRÁFICO 5.14 ESTADO DE LA NEURODINÁMICA. MUESTRAS HTA Y C



El grado de intensidad de la anormalidad y el número de individuos patológicos se aprecia en la Tabla 5.15

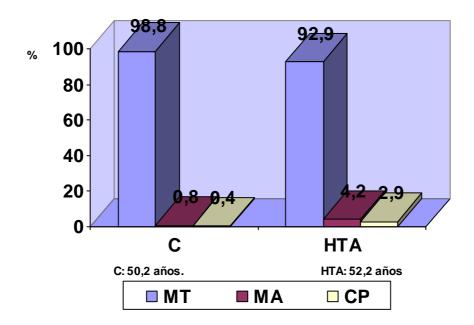
TABLA 5.15
SUJETOS CON ESTADO ANORMAL DE LA NEURODINÁMICA Y
GRADO DE INTENSIDAD EN LAS MUESTRAS HTA Y C.

MUESTRA	ANO	RMAL	GRADO DE ANORMALIDAD		
	n	%	LIGERO	MARCADO	
С	1	100	0	0	1
НТА	5	100	0	1	4

Hubo cinco sujetos de la muestra HTA con anormalidad de la neurodinámica y de ellos cuatro con intensidad marcada, lo que contrasta con lo observado en la muestra C. Este resultado, aunque sin respaldo estadístico significativo, sugiere el posible papel de la enfermedad hipertensiva, como causa del mayor número de sujetos con anormalidad de la neurodinámica cerebral.

La distribución de los tipos básicos de curvas, señala un aumento porcentual, en la muestra HTA respecto a lo observado en la muestra C, de las curvas patológicas: MA y CP, asociado a una disminución de la MT, con significación estadística, que indica una fatiga aumentada de la neurodinámica. (Gráfico 5.15).

GRÁFICO 5.15
DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS BÁSICOS DE CURVAS EN LAS MUESTRAS HTA Y C.



La movilidad de la neurodinámica (MND) se muestra en la Tabla 5.16 a través de la proporción de MT según el signo del URT y del coeficiente de la movilidad neurodinámica (CMN).

TABLA 5.16 MOVILIDAD NEURODINÁMICA EN LA MUESTRAS HTA Y C

MUESTRA	MT URT +	MT URT -	MT URT ±		СМИ
	%	%	n	%	
С	59,6	40,4	161	100	2,32
НТА	52,5	47,5	158	100	1,11

La movilidad neurodinámica (MND) es dos veces inferior en la muestra HTA respecto a la muestra C, encontrándose la MND de la primera muy cerca del estado de equilibrio (CMN = 1).

Ambas muestras presentaron un por ciento menor al 10 % de MT variantes, como es usual en las muestras de sanos, aunque es de destacar en la muestra HTA, la presencia de variantes abiertas a la derecha (MTAD) en un 19,1 %, lo que ocurre con muy poca frecuencia en las muestras de sanos en condiciones habituales de trabajo y reposo, lo que indican un estado particular y persistente de inercia de la MND por parte de algunos sujetos hipertensos.

En la Tabla 5.17 se presentan los resultados de las variables cuantitativas estesiométricas

TABLA 5.17
MEDIAS DE LAS VARIABLES M, UDT1 Y UDT2.
MUESTRAS HTA Y C

MUESTRA	M X	UDT1 X	UDT2 X
С	10,87•	2,74	2,80♦
НТА	12,80•	2,50	2,42♦

Prueba t: $p = 0.019 \cdot p = 0.015 \diamond$

La media de M fue significativamente superior en HTA, mientras que los valores medios de UDTs fueron menores alcanzando significación estadística el UDT2. Aunque en la Tabla 5.17 se presentan los resultados totales, concernientes a los dos analizadores cutáneo-cinestésicos, ocurrió de idéntica manera para cada analizador por separado. Este resultado constituye un hallazgo peculiar, no observado anteriormente en otros estudios con sanos y pacientes, que parece contradecir el aumento de la fatiga de la neurodinánica por parte de la muestra HTA.

En todas las ocasiones anteriores al comparar muestras de sujetos sanos o de pacientes y controles, y encontrar aumento del número de sujetos con estado anormal de la neurodinámica y aumento de las MA y CP como es el caso de la muestra HTA, se encontraron medias de M inferiores y valores medios de UDTs mayores que los observados en la muestra con la que se compara, que es exactamente lo opuesto a lo observado en la muestra HTA.

Lo singular del hallazgo requiere de un análisis funcional que tenga en cuenta de manera integrada cada uno de los resultados observados. Los cinco sujetos que presentaron anormalidad del estado neurodinámico en la muestra HTA explica el mayor por ciento de curvas anormales en dicha muestra, mientras que los 35 sujetos restantes se caracterizaron por presentar MT de M alargadas -de las que las MTAD son ejemplos elocuentes- que indican que el aumento significativo de la media de M se produce principalmente a expensas del descenso significativo de la media del UDT2 lo que desde el punto de vista funcional expresa, un estado neurodinámico de inercia de la MND -acentuada en algunos de estos individuos- sin que se acompañe de fenómeno de fatiga. Estas condiciones neurodinámicas, presentes en la mayoría de los sujetos de la muestra, pudiera estar ocasionada por la influencia de la hipertensión arterial haciéndose patente en el análisis grupal. Este resultado, caso de confirmarse en estudios posteriores, sería de gran significación para apreciar el efecto deletéreo del factor de riesgo hipertensión arterial e identificar a los sujetos con mayor peligro de enfermar y realizar así una mejor profilaxis del ictus cerebrovascular

CONCLUSIONES

- 1. En la muestra HTA se encontró un aumento significativo de curvas anormales de la neurodinámica cerebral respecto a la muestra C.
- 2. La hipertensión arterial en la muestra HTA, parece producir un patrón neurodinámico caracterizado, en la mayoría de los casos, exclusivamente por inercia de la neurodinámica cortical cerebral sin fatiga asociada, que pudiera ser expresión de un estado preclínico de enfermedad cerebrovascular, de gran significación para la profilaxis de esta entidad.
- 3. El MNE constituyó una herramienta clínica útil para el estudio de las alteraciones funcionales de la neurodinámica cortical cerebral en la muestra de hipertensos arteriales.

VI) NEUROPATÍA EPIDÉMICA CUBANA. ESTADO DE LA NEURODINÁMICA CEREBRAL (34)

INTRODUCCIÓN

A principio de la década de los años 90 la población cubana, hubo de sufrir, como consecuencia del férreo bloqueo económico impuesto por el imperialismo yanqui desde hacía más de 30 años, a lo que se sumó la drástica reducción del suministro del petróleo y la pérdida del mercado internacional debido al desmonoramiento del campo socialista, de una profunda crisis económica denominada "Período Especial". El "Período Especial" afectó marcadamente las condiciones de vida de nuestro pueblo, el que sufrió una rápida reducción del consumo de calorías por habitantes ocasionada por una alimentación insuficiente, acompañada de un incremento importante y generalizado de la actividad física de la población, principalmente de la laboralmente activa, debido a una escasez substancial del transporte público, que obligó al empleo masivo de la bicicleta y a la realización de largas caminatas para asistir a los centros laborales y demás lugares de interés. Estas condiciones presentes a lo largo y ancho del país durante un tiempo prolongado determinó la aparición de la denominada Neuropatía Epidémica

Cubana que afectó a más de 50,000 compatriotas, en el año de 1993 y que fue felizmente erradicada a finales de ese mismo año gracias a las sabias medidas de la dirección del país y de todas las fuerzas que intervinieron por parte de nuestro pueblo. (35)

Las manifestaciones clínicas de la Neuropatía Epidémica (NE) indicaban la disfunción selectiva de subsistemas en el sistema nervioso central y periférico y sugerían una etiología metabólica—nutricional, confirmada posteriormente por las investigaciones realizadas. En la forma óptica de neuropatía se estableció la presencia de una disfunción selectiva del haz papilomacular y en la forma periférica de la enfermedad una disfunción temprana de las neuronas aferentes del ganglio raquídeo para la sensibilidad propioceptiva y táctil discriminativa. Aunque estos subsistemas fueron los que con mayor frecuencia e intensidad resultaron lesionados, otros subsistemas y poblaciones neuronales como el de la vía córticoespinal, el VIII par (vestibular y auditivo), el sistema cordonal posterior y el sistema neurovegetativo también resultaron afectados. (35)

Las manifestaciones de disfunción cortical cerebral sin embargo, aunque frecuentes en la NE, no fueron consideradas al principio de la epidemia como parte integrante del cuadro clínico de la enfermedad, estableciéndose sólo posteriormente, que síntomas tales como el insomnio, la irritabilidad, la disminución de la concentración para el trabajo intelectual, el déficit de la memoria de fijación y la depresión, obedecían a una disfunción cortical difusa de carácter orgánico demostrada por el examen neuropsicológico y el EEG, reafirmándose el conocimiento establecido con anterioridad, de que las enfermedades nutricionales carenciales del sistema nervioso como la Pelagra, la enfermedad de Wernicke-Korsakoff y el Beriberi cursan con síntomas psíquicos debido a la presencia de lesiones difusas en el encéfalo y corteza cerebral. (36, 37, 38, 39)

Estas consideraciones fundamentaron el estudio con el MNE de un grupo de pacientes afectos de NE, para comprobar alteraciones de la función cortical cerebral.

OBJETIVOS

General: Confirmar la presencia de alteraciones de la neurodinámica cortical cerebral en pacientes afectos de Neuropatía Epidémica Cubana, mediante el estudio con el Método Neurodinámico Estesiométrico.

Específicos:

- 1. Describir las alteraciones de la neurodinámica cortical cerebral presente en los enfermos de Neuropatía Epidémica.
- 2. Confirmar la utilidad del MNE en el estudio de pacientes con Neuropatía Epidémica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Una muestra de pacientes afectos de Neuropatía Epidémica (NE) constituida por 24 individuos fue estudiada con el MNE y comparado los resultados, con los obtenidos en una muestra control (C) de 45 sujetos apareados en edad, de normalidad neurodinámica probable, seleccionados según los criterios de inclusión descritos con anterioridad. El criterio de exclusión para ambas muestras consistió en la ausencia de manifestaciones de déficit o irritación sensitiva de manos y dedos al interrogatorio y de alteración de la grafiestesia y estereognosia estudiadas inmediatamente antes de la exploración estesiométrica de la sensibilidad táctil discriminativa. A ambas muestras se les realizaron examen neuropsicológico y la exploración estesiométrica en una ocasión, por el mismo explorador. El EEG les fue realizado a 16 pacientes de la muestra NE.

Las características generales de la muestra NE y C se presentan en la Tabla 5.18

_

¹ Página: 35; cap 2

TABLA 5.18 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MUESTRAS NE Y C.

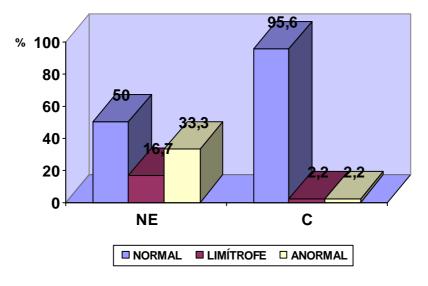
MUESTRA	CASOS	ED	AD	SI	EXO	MANUA	LIDAD
WOLSTRA	n	X	> <	М	F	D	I
NE	24	38,2	28-59	8	16	24	0
С	45	39,8	25-54	35	10	45	0

El tratamiento estadístico consistió en la prueba Chi 2 para análisis de frecuencias de las variables cualitativas y prueba t de Student para muestras independientes y relacionadas, con significación para una p ≤ 0.05 .

DESARROLLO

El estado de la neurodinámica cortical cerebral se muestra en el Gráfico 5.16

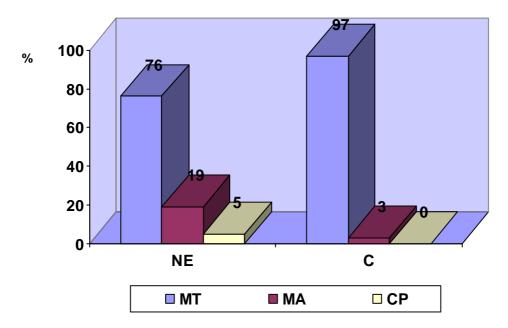
GRÁFICO 5.16 ESTADO DE LA NEURODINÁMICA CEREBRAL MUESTRAS NE Y C.



Se aprecia en la muestra NE un elevado por ciento de resultados anormales respecto al grupo control que alcanza significación estadística en la prueba de Chi².

La distribución de los tipos básicos de curvas se representa en el Gráfico 5.17.

GRÁFICO 5.17
DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS BÁSICOS DE CURVAS.
MUESTRAS NE Y C.



Se aprecia aumento de los por cientos de curvas anormales: MA y CP en la muestra NE al comparar con la muestra C que alcanza significación estadística en el Chi ². Este resultado indica una disminución de la acción de la ley de la fuerza de la neurodinámica (aumento de la fatiga) ocasionada por la Neuropatía Epidémica.

El estado de la movilidad neurodinámica (MND) es representado en la Tabla 5.19 apreciándose un elentecimiento significativo de la MND en la muestra NE, respecto a la muestra C en el Chi².

TABLA 5.19
ESTADO DE LA MOVILIDAD NEURODINÁMICA. MUESTRAS NE Y C.

MUESTRA	MT URT +	MT URT -	MT URT ±		CMN
	%	%	n	%	
NE	52,7●	47,3	74	100	1,11
С	64,1●	35,9	167	100	1,78

[•] p≤ 0.05 Chi ²

Las medias de las variables cuantitativas de la muestras NE y C se exhiben en la Tabla 5.20.

TABLA 5.20 VALORES MEDIOS DE M, UDT1 Y UDT2. MUESTRAS NE Y C.

MUESTRA	M X	UDT1 X	UDT2 X
NE	9,55•	3,11+	3,13∙
С	11,59•	2,53♦	2,66●

Dif sig: • • • p < 0.0001 prueba t.

Se observa una significativa reducción de la media de M, en la muestra NE con respecto a la muestra C, con el consecuente aumento de la media de los UDTs que también alcanzó nivel significativo, lo que corrobora el aumento de la fatiga de la neurodinámica debido a la disminución de la acción de la ley general de la fuerza.

La disminución de la media de M y el consecuente aumento de los UDTs en la muestra NE ocurrió para ambos analizadores en forma significativa, aunque con predominio del izquierdo, lo que señala el carácter difuso de la alteración de la neurodinámica cortical cerebral consecutiva al

efecto de la Neuropatía Epidémica sobre la corteza de los hemisferios cerebrales.

Los resultados estesiométricos confirmaron la normalidad de la neurodinámica, inicialmente atribuida a la muestra C, según los criterios de inclusión utilizados.

En la muestra NE se encontró un 54 % de resultados anormales en el examen neuropsicológico. En el EEG realizado a 16 individuos de esta muestra se reportaron 6 casos anormales (37%) mediante el análisis cuantitativo lo que guarda relación con el 33,3 % de pacientes con anormalidad del estado de la neurodinámica demostrado en el estudio estesiométrico

CONCLUSIONES

- 1. En la muestra NE estudiada se encontró un aumento significativo, respecto al grupo control, del número de sujetos con anormalidad de la neurodinámica cerebral.
- 2. La anormalidad de la neurodinámica consistió en un aumento significativo de la fatiga, asociado a una disminución también significativa de la movilidad, que afectó en forma difusa a ambos hemisferios cerebrales aunque ligeramente mayor al izquierdo.
- 3. La disfunción cortical cerebral de la muestra NE, revelada por las alteraciones neurodinámicas observadas durante la exploración con el MNE, fue confirmada por el examen neuropsicológico y por el EEG, este último realizado a una parte de la muestra de pacientes.
- 4. El MNE demostró ser una herramienta clínica útil para detectar las alteraciones de la neurodinámica cerebral, encontradas en la muestra de pacientes afectos por la Neuropatía Epidémica Cubana.

VII) INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO SANATORIAL SOBRE EL ESTADO DE LA NEURODINÁMICA CORTICAL CEREBRAL (40)

INTRODUCCIÓN

La cura sanatorial constituye una forma de tratamiento instaurada desde hace años en los servicios médicos de las FAR como medio de prevenir y curar muchas dolencias. Combina de manera armoniosa medidas de carácter general aplicable a todas las personas sanas y medidas especiales de acuerdo a la patología presente; constituye además un eslabón necesario en la cadena de los servicios de salud para la recuperación de enfermedades y accidentes que no necesiten mantener una atención hospitalaria propiamente dicha, y que no deban aún ser dados de alta para el hogar. (41)

La cura sanatorial incluye un régimen de actividades terapéuticas de trabajo y descanso adecuadamente dosificadas realizadas en contacto con la naturaleza con un régimen dietético sano y balanceado, todo lo cual vigoriza al organismo, normalizando el funcionamiento de los aparatos y sistemas, incluido el sistema nervioso, en especial la función de la corteza cerebral. Estas consideraciones determinaron la realización de una investigación sobre el efecto de la cura sanatorial mediante la medición de la neurodinámica cortical cerebral a través del MNE.

OBJETIVOS

General: Determinar la influencia de la cura sanatorial sobre el estado funcional de la corteza cerebral.

Específicos:

1. Determinar la influencia de la cura sanatorial en pacientes asintomáticos desde el punto de vista neurológico, afectos de enfermedades crónicas de posible repercusión sobre la función cerebral.

- 2. Determinar la influencia de la cura sanatorial en pacientes asintomáticos neurológicos, afectos de otras patologías que no tienen repercusión sobre la función cerebral.
- 3. Confirmar la utilidad del MNE en la evaluación del efecto de la cura sanatorial, sobre el estado de la neurodinámica cortical cerebral.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron estudiados 47 pacientes distribuidos en dos muestras de 30 y 17 personas respectivamente. La muestra de 30 sujetos se denominó grupo de estudio (GE) y estuvo formada por pacientes sin manifestaciones clínicas neurológicas, con enfermedades crónicas de más de tres años de evolución de posible repercusión sobre el sistema nervioso central: hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, obesidad, hiperlipidemias y cardiopatía isquémica. La otra muestra de 17 individuos denominada grupo control (GC) estuvo constituida por pacientes asintomáticos neurológicos con patologías sin repercusión sobre el sistema nervioso central.

En la Tabla 5.21 se presentan las características generales de ambos grupos de pacientes.

TABLA 5.21 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS GRUPOS GE Y GC.

MUESTRA	n	EDAD		SEXO		MANUALIDAD	
		X	Rango	M	F	D	I
GE	30	43,3	21- 62	22	8	25	5
GC	17	39,9	23- 57	11	6	15	2

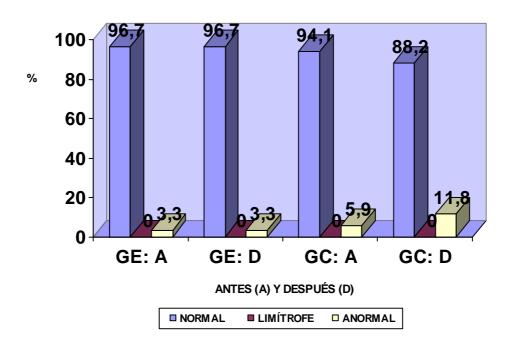
A todos los pacientes se les realizó un estudio estesiométrico inicial a su llegada y otro al finalizar los 21 días del tratamiento sanatorial.

El tratamiento estadístico consistió en la prueba Chi 2 para análisis de frecuencias de las variables cualitativas y prueba t de Student para diferencias de medias de las variables cuantitativas para muestras independientes y relacionadas, con significación para $p \le 0.05$.

DESARROLLO

El estado de la neurodinámica en las muestras GE y GC antes y después de la cura sanatorial se exhibe en el Gráfico 5.18.

GRÁFICO 5.18
ESTADO DE LA NEURODINÁMICA CEREBRAL ANTES Y
DESPUÉS DE LA CURA SANATORIAL



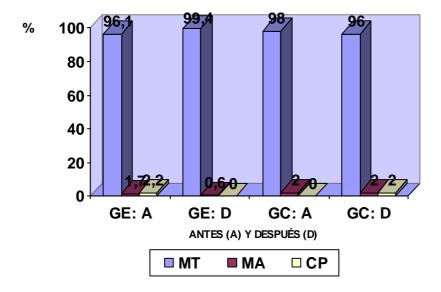
No se produce ningún cambio en el estado de la neurodinámica cerebral después de la cura sanatorial en la muestra GE mientras que en la muestra control por el contrario, después de la cura sanatorial se produce un aumento del número se pacientes con anormalidad de la neurodinámica, lo que parece estar reñido con la idea del efecto beneficioso del tratamiento sanatorial sobre el estado funcional de la corteza cerebral.

Esta afirmación sin embargo resulta prematura porque este análisis esta determinado por el número de personas cuyo estado neurodinámico se modificó (mejoró o empeoró) por efecto de la cura sanatorial y no por las modificaciones experimentadas en las variables estesiométricas cualitativas y cuantitativas de todos los sujetos de las muestras, después de realizada la cura sanatorial.

En el caso de la muestra GE: un paciente con estado anormal al inicio se normalizó al final de la cura sanatorial, mientras que otro cuyo estado inicial neurodinámico fue normal inicialmente hubo de presentar anormalidad, por lo que el resultado final como se muestra en el Gráfico 5.18 fue la ausencia de modificaciones en el estado funcional cortical por efecto de la cura sanatorial. La situación en la muestra GC fue la siguiente: un paciente inicialmente anormal se normalizó, mientras que al final de la cura dos pacientes primeramente normales presentaron alteraciones de la neurodinámica cerebral, uno de ellos presentó cefaleas recurrentes durante la cura sanatorial.

Sin embargo cuando se presentan los resultados de la distribución de los tipos básicos de curvas (Gráfico 5.19), se observa una mejoría de la neurodinámica cerebral después de la cura sanatorial en la muestra GE, debido a la desaparición de las CP y a la reducción del por ciento de las MA, manteniéndose el empeoramiento observado anteriormente en la muestra GC.

GRAFICO 5.19
DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS BÁSICOS DE CURVAS.
MUESTRAS GE Y GC.



Estos resultados en cierta forma contradictorios se deben, a que en el análisis cualitativo de las curvas, la clasificación de normalidad del estado neurodinámico se refiere al que presenta cada sujeto de la muestra, soslayándose el aporte que todos los sujetos normales y anormales realizan al estado neurodinámico muestral lo que se consigue mediante el estudio de las valores medios de las variables cuantitativas estesiométricas: M, UDT1, UDT2, URT y CMN Tablas 5.22 y 5.23.

TABLA 5.22
VALORES MEDIOS DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS M, UDT1 Y UDT2
ANTES Y DESPUÉS DE LA CURA SANATORIAL EN LAS MUESTRAS GE Y
GC.

MUESTRA	М	UDT1	UDT2	
GE: ANTES	•12	*2,4	•2,5	
GE: DESPUÉS	•13,2	*2,0	●2,3	
GC: ANTES	•11,3	+2 ,6	●2,7	
GC: DESPUÉS	•12,7	+2,1	●2,5	

• • • p≤ 0.05 prueba t.

Se aprecia que en ambas muestras se produce después de la cura sanatorial un significativo aumento de M necesariamente ligado a la reducción, también significativa de los valores medios de los UDTs lo que indica una reducción de la fatiga de la neurodinámica, pudiendo afirmarse la presencia de mejoría de la misma por efecto de la cura sanatorial. Este planteamiento resulta respaldado por los resultados referentes a la movilidad de la neurodinámica (MND) que se presentan en la Tabla 5.23.

TABLA 5.23
DISTRIBUCIÓN DE LA MT SEGÚN EL SIGNO DEL URT Y EL COEFICIENTE
DE MOVILIDAD NEURODINÁMICA (CMN).
MUESTRAS GE Y GC

MUESTRA	MT URT +	MT URT -	MTU	IRT ±	CMN
	%	%	n	%	
GE: ANTES	●57,1	42,9	126	100	1,33
GE: DESPUÉS	•71	29	138	100	2,45
GC: ANTES	♦53,2	46,8	77	100	1,14
GC: DESPUÉS	♦75,3	24,7	73	100	3,06

• • p≤ 0,05 Chi²

En efecto después del tratamiento, se aprecia en ambas muestras un aumento significativo de la movilidad neurodinámica, lo que asociado a la reducción significativa de la fatiga, evidencia, que con independencia de aislados sujetos cuya neurodinámica empeoró después de la cura, se produce una mejoría substancial de la condiciones de la neurodinámica en ambas muestras por efecto de la terapéutica sanatorial.

CONCLUSIONES

- 1. En ambas muestras (GE y GC) se produjo, después de la cura sanatorial una reducción significativa de la fatiga de la neurodinámica cortical cerebral que se acompañó de un aumento también de la movilidad.
- 2. El MNE demostró ser efectivo para evaluar el estado de la neurodinámica cortical cerebral y sus modificaciones por efecto de los tratamientos utilizados.

Bibliografía. Capítulo 5

- 1. Pérez Lache N. El método estesiométrico: acerca de un nuevo método de estudio de la neurodinámica cerebral a nivel del analizador cutáneo cinestésico. [tesis doctoral]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto"; 1985.
- 2. Luria AR. Las tres principales unidades funcionales. El cerebro en acción. Barcelona: Ed. Fontanella, 1979: 43-100.
- 3. Berrios Águila J. Estudio pre y postoperatorio de la neurodinámica cerebral mediante el Método Estesiométrico en la enfermedad ateroeclerótica de las carótidas en el cuello. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1994.
- 4. Fisher CM. Oclussion of the internal carotid artery. Arch Neurol Psychiatry 1951; 65: 346-77.
- 5. Brice JG, Dowsett DG, Lowe RD. Haemodynamic effects of carotid artery stenosis. Br Med J 1964; 2: 1363.
- 6. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. N Engl J Med 1991; 325:445-53.
- 7. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. Endarterectomy for moderate symptomatic carotid stenosis: interim results from the MRC European Carotid Surgery Trial. Lancet 1996; 347:1591-3.
- 8. Jordan WD, Schroeder PT, Fisher WS, McDowell HA. A comparison of angioplasty with stenting versus endarterectomy for the treatment of carotid artery stenosis. Ann Vasc Surg 1997; 11:2-8.
- 9. Niedermeyer E. Cerebrovascular Disorders and EEG. In: Electroencephalography. Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields. Urban & Schwarzenberg. Baltimore-Munich 1987; 275-300.
- 10. Rodríguez Acosta JC. Estudio de la neurodinámica cortical en lesiones cerebrales focales isquémicas. Mediante el Método Estesiométrico. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1993.
- 11. Astrup J, Siesjo BK, Symon L. Thresholds in cerebral ischemia: the ischemic penumbra. Stroke 1981;12: 723-5.
- 12. Toole JF. Brain infarction. in: Toole JF. Cerebrovascular disorders. New York: Raven, 1990:277-307.

- 13. Wolf PA, Kannel WB, D'Agostino RB. Epidemiology of Stroke. in: Ginsberg MD, Bougousslavsky J (eds), Cerebrovascular disease: pathophysiology, diagnosis and management. Malden Massachusetts: Blackwell Science 1998, 834-49.
- 14. Marler JR, Tilley BC, Lu M, et al. Early stroke treatment associated with better outcome: the NINDS rt-PA stroke study. Neurology 2000; 55: 1649-5
- 15. Albers GW, Amarenco P, Easton JD, Sacco RL, Teal P. Antithrombotic and thrombolytic therapy for ischemic stroke. Chest 2001; 119: 300S-20S.
- 16.Love BB. Ischemic Stroke. In Gilman S. Editor: MedLink Neurology. San Diego: MedLink Corporation. Available at www.medlink.com. Accessed Nov 15, 2003.
- 17. Martín Cordero JE. La magnetoterapia en la enfermedad cerebrovascular isquémica. Valoración por Estesiometría. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISCMH. FCM "Dr. Carlos J. Finlay". 1997.
- 18. Shchepim TP. Cerebral circulation in patients with peripheral neurologic syndromes of ostheochondrosis response to physiotherapy (ultrasound dopplerography data). Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult 1987; (1): 31-3.
- 19. Gabrielyam SS. Treatment of atherosclerotic encephalopathy with low-frequency magnetic field. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult 1987; (3): 36-9.
- 20. Mestre VE. Campos magnéticos en medicina: Italy: Level; 1986.
- 21. Curri SB, Campi ELF. Tessuto connecttivo e microvascolarizzazione. En: Franco Bistolfy. Campi magnetici in medicina. Torino: 1986. 441-57.
- 22. Cook MR, Graham C, Coher HD. A replication study of human exposure to 60 Hz field; effects on neurobehavioral measures. Bioelectromagnetics 1992; 13 (4): 261-85.
- 23.Orlov L. Haemodynamics and humoral mechanism of a therapeutic effect of travelling impulse magnetic field in essential hypertension. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult 1985; (1): 23-7.
- 24. Perea Pérez L. Influencia de la hipertensión arterial sobre el estado de la neurodinámica cerebral estudiado mediante el Método Estesiométrico. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISCMH. FCM "Cdte: Manuel Fajardo". 1997.

- 25. Cordies Jackson L, Aguilar V, Pérez YD. La hipertensión arterial como causa de muerte. Estudio de tres años. Ciudad Habana MINSAP. 1995; 17.
- 26.Sacco RL, Wolf PA, Kannel WB, McNamara PM. Survival and recurrence following stroke. The Framingham Study. Stroke 1982;13:290-5.
- 27.Saco RL. Risk Factors an outcomes for ischemic stroke. Neurology 1995; 45 (Supp 1) s11
- 28. Wolf PA, Abbott RD, Kannel WB. Atrial Fibrillation as an indepedent risk factor for stroke. The Framingham Study. Stroke 1991; (22): 983-988.
- 29. Goldstein LB, Adams R, Becker K, et al. Primary prevention of ischemic stroke. Circulation 2001; (103):163-82.
- 30. Folsom AR, Prineas RJ, Kaye SA, Munger RG. Incidence of hypertension and stroke in relation to body fat distribution and other risk factors in older women. Stroke 1990; (21):701-6.
- 31. Taniazaki Y, Kiyohara Y, Kato I, et al. Incidence and risk factors for subtypes of cerebral infarction in a general population: The Hisayama Study. Stroke 2000; (31): 2616-22.
- 32. Yamamoto Y, Akiguchi I, Oiwa K, et al. Twenty-four-hour blood pressure and MRI as predictive factors for different outcomes in patients with lacunar infarct. Stroke 2002; (33): 297-305.
- 33. The First report of the Joint National Committee on detection evaluation and treatment of high blood pressure. USA January 1993.
- 34. Vega Treto H. Neuropatía Epidémica Cubana. Estado de la neurodinámica cerebral. [tesis de terminación de la residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1994.
- 35. Neuropatía Epidémica en Cuba. (Colectivo de autores). Ed. Ciencias Médicas. 1995.
- 36. Spillane JD, Riddoch G. Nutritional Disorders of the Nervous System. E & S. Livingstone LTD. 1947; 51-61.
- 37. Cruckshank EK. Painful feet in prisoners of war in the war east. Review of 500 cases. 1948; 359-372.
- 38. Roman G. Epidemic Neuropathies of Jamaica: Studies of the College of Physician of Philadelphia. 1985; 7: 261-274.
- 39.Biggam AG, Ghaliongui P. Pellagra its Clinical features and pathology. Lancet. 1993; (2): 1198-1200.

- 40. Lavastida Fuente Hugo. Influencia del tratamiento sanatorial sobre el estado de la neurodinámica cortical cerebral. [tesis de terminación de residencia]. Ciudad de La Habana: ISMM "Dr. Luís Díaz Soto". 1991.
- 41. Normativa de tratamiento sanatorial. Centro de Descanso Escambray 1989.



CAPÍTULO 6

LUGAR Y PAPEL DEL MÉTODO NEURODINÁMICO ESTESIOMÉTRICO EN LAS NEUROCIENCIAS

EL MNE Y LA NEUROPSICOLOGÍA

El MNE forma parte del conjunto de métodos clínicos que componen la ciencia neuropsicológica. El MNE permite apreciar el estado funcional de la corteza cerebral somestésica (corteza del analizador cutáneo cinestésico) durante la percepción táctil discriminativa de dos puntos de contactos próximos, simultáneamente aplicados.

Las técnicas neuropsicológicas utilizadas actualmente, estudian los umbrales de discriminación táctil exclusivamente, infiriendo el estado fisiológico cortical de los valores numéricos obtenidos, los cuales se relacionan muy directamente con los instrumentos de medición utilizados.

La tendencia del desarrollo de la neuropsicología clínica actual sobre la percepción táctil discriminativa se encamina al empleo de nuevos instrumentos de medición, cada vez de mayor precisión, sin penetrar en la esencia neuropsicológica que procura descubrir la forma de actuar de las leyes generales de la neurodinámica cerebral durante este acto perceptivo. La ausencia de una teoría científica que fundamente la interpretación de los resultados en términos funcionales acerca del estado de la corteza cerebral, es la característica general de todas las técnicas para el estudio de la percepción táctil empleadas hoy en la neuropsicología. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

El MNE viene a enriquecer la teoría de la neuropsicología de la percepción táctil para ocupar así un lugar relevante en el arsenal de los métodos clínicos neuropsicológicos. El MNE es eminentemente neuropsicológico por su esencia, al hacer posible el análisis fisiológico de la actividad neural cortical cerebral que necesariamente se pone en marcha durante el desarrollo de una función psíquica como la percepción táctil discriminativa.

La Neuropsicología como ciencia pretende establecer el puente de unión, el tránsito de lo psíquico a lo material fisiológico a lo ánatomofuncional y dar respuesta científica a los problemas de la localización cerebral de las funciones y al papel del cerebro como órgano supremo de la actividad nerviosa refleja que hace posible la existencia de lo psíquico como reflejo o conocimiento de la realidad objetiva, lo que le permite al hombre actuar sobre la misma y transformarla en interés de sus necesidades materiales y espirituales.

El MNE al descubrir la forma particular de actuar de las leyes generales de la neurodinámica cerebral durante la percepción táctil discriminativa señala un camino para la investigación neuropsicológica de otras funciones psíquicas que puede parecer para muchos obsoleto y superado por el desarrollo alcanzado por las ciencias neurológicas. Sin embargo lo cierto es, que ninguno de los grandes descubrimientos científicos realizados hasta el presente en el campo de las neurociencias, con el concurso de la revolución científicotécnica (RCT), han podido negar el carácter verdadero, indiscutible, de la actividad nerviosa refleja condicionada de la corteza cerebral y de las leyes generales que gobiernan su decurso.

Aceptar la existencia de leyes fisiológicas que tienen un carácter general para una esfera de acción como sería la de la fisiología de la corteza cerebral tiene sin lugar a dudas un carácter científico. Su aceptación no implica subestimar los descubrimientos posteriores acerca de los múltiples tipos de circuitos neuronales existentes, por el contrario, la demostración de tales circuitos de la actividad nerviosa refleja como serían: los circuitos reverberantes, los que siguen el principio de convergencia, los que obedecen al principio opuesto de divergencia, los circuitos de inhibición lateral y los de inhibición recíproca, para citar algunos ejemplos, constituyen la base anatómica y funcional de los estados neurodinámicos básicos de los procesos neurales de excitación e inhibición como son: los de la concentración, irradiación e inducción recíproca cuya dinámica se rige por las leyes generales de la neurodinámica. (8)

El desarrollo del concepto científico de analizadores expuesto por Pavlov para referirse a los aparatos neurales que se encargan del procesamiento de toda la aferencia sensorial general y especial, así como también de la programación y control de la corriente eferente motora, sitúa a la corteza cerebral como el eslabón central, estableciendo el carácter reflejo para toda la actividad nerviosa incluida la cerebral.

El concepto de analizador desarrollado a partir de la experimentación fisiológica que descubrió el carácter reflejo condicionado de la actividad nerviosa de la corteza cerebral, le permitió a Pavlov la elaboración de la teoría fisiológica de la actividad nerviosa superior (ANS) en cuya esencia se encuentran las leyes generales que la rigen. Años más tarde Luria, fundador de la Neuropsicología, desarrolló la concepción de las tres unidades funcionales básicas del sistema nervioso cuya interacción caracteriza la organización

ántomofuncional refleja e integral del sistema nervioso como el órgano de la ANS y de la actividad psíquica incluida la conciencia del hombre. (9, 10,11)

La Neuropsicología como ciencia es relativamente reciente, y se encuentra en pleno desarrollo; por la naturaleza de su objeto de estudio quiérase o no, se encuentra inmersa en la definición que demanda el problema cardinal de la Filosofía. Esto explica que existan al menos dos Neuropsicologías con sus respectivos matices: la que parte de aceptar la unidad material del mundo y la que asume una posición contraria idealista.

El MNE no se plantea sustituir a ninguno de los métodos neuropsicológicos existentes, por el contrario aspira a la integración de los conocimientos que sobre la actividad nerviosa superior cada uno de ellos aporta. La posibilidad de estudiar la función reguladora del lenguaje, sobre una función mental como la percepción táctil discriminativa, plantea interesantes posibilidades para el estudio funcional del hemisferio dominante, para el estudio de este papel regulador en diferentes tipos de afasia y de otras alteraciones neuropsicológicas. El MNE debe considerarse como una herramienta clínica de avanzada que se agrega al desarrollo de la Neuropsicología materialista.

El MNE contribuye así al enriquecimiento teórico de la Neuropsicología y puede servir de pauta al desarrollo de otros métodos clínicos sobre la base de los principios de la dialéctica materialista, para el estudio de diferentes funciones mentales

ESPECTRO DE CURVAS DE LA ESTESIOMETRÍA NEURODINÁMICA

La clasificación en los tipos básicos de curvas incluye un número limitado de curvas diferentes debido a los valores distintivos de sus variables cuantitativas y no ha sido objeto de ningún trabajo de investigación, pese a las perspectivas que tal estudio tendría en el conocimiento del proceso de desarrollo, maduración y declinación de la función táctil discriminativa en los individuos sanos sin mencionar la posibilidad que brindaría en el diagnóstico automatizado y en el establecimiento de normas de poblaciones ajustadas a diferentes edades. Por su importancia y por el carácter informativo de este

libro se resume a continuación las características del espectro de las curvas estesiométricas.

En las Tablas 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 se presentan las 106 curvas diferentes, englobadas bajo el concepto de mesetas típicas (MT), con sus respectivas variables cuantitativas, ordenadas decrecientemente por la variable longitud de meseta o M (22 a 7). Dentro de este espectro de curvas, las hay de muy rara observación como la MT de M = 22 y la de M = 20 definida esta última como la curva ideal de la percepción táctil discriminativa. En el conjunto de curvas diferentes que corresponden a MT, existen 49 (46%) que son MT características y 57 (53%) que son MT variantes. Respecto al URT, 8 (8%) corresponden a MT con URT = 0, mientras que las MT de URT + y URT – comprende un número igual a 49 (46%) para cada una de ellas. La agrupación de todas las MT posibles de acuerdo al valor de M y los valores de las restantes variables representados en la mitad izquierda de cada tabla permite identificar con facilidad todas las categorías de MT mencionadas.

TABLA 6.1

Separation Sep		TABLA 0.1										
15												
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Nº	UDT1	UDT2	URT		n	11	1		1		1
2					15	16	17	18	19	20	21	22
3	1	0	0	0								
4 1 0 -1 0 -1		0	0,5									
5 0,5 0,5 0 6 0 1 +0,5 7 1,5 0 -1,5 8 1 0,5 -0,5 9 0,5 1 +0,5 10 0 1,5 +1,5 11 2 0 -2 12 1,5 0,5 -1 13 1 1 0 14 0,5 1,5 +1 15 0 2 +2 16 2,5 0 -2,5 17 2 0,5 -1,5 18 1,5 1 -0,5 19 1 1,5 +0,5 20 0,5 2 +1,5 21 0 2,5 +2,5	3	0,5	0	+0,5								
6 0 1 +0,5	4	1	0	-1								
7	5	0,5	0,5	0								
8 1 0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -0,5 -1	6	0	1	+0,5								
9	7	1,5	0	-1,5								
10 0 1,5 +1,5	8	1	0,5	-0,5								
11	9	0,5	1	+0,5								
12	10	0	1,5	+1,5								
13 1 1 0	11	2	0	-2								
14 0,5 1,5 +1	12	1,5	0,5	-1								
15 0 2 +2	13	1	1	0								
16	14	0,5	1,5	+1								
17	15	0	2	+2								
18 1,5 1 -0,5	16	2,5	0	-2,5								
19	17	2	0,5	-1,5								
20 0,5 2 +1,5	18	1,5	1	-0,5								
21 0 2,5 +2,5	19	1	1,5	+0,5								
22	20	0,5	2	+1,5								
23	21	0	2,5	+2,5								
24 2 1 -	22	3	0	-3								
25	23			-2								
26 1 2 -1 <td>24</td> <td>2</td> <td>1</td> <th>-1</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	24	2	1	-1								
27 0,5 2,5 -2 28 0 3 -3 29 3,5 0 -3,5 30 3 0,5 -2,5 31 2,5 1 -1,5 32 2 1,5 -0,5 33 1,5 2 +0,5 34 1 2,5 +1,5 35 0,5 3 +2,5 36 0 3,5 +3,5 N° UDT1 UDT2 URT 15 16 17 18 19 20 21 22	25	1,5	1,5	0								
28 0 3 -3 <	26	1	2	-1								
29 3,5 0 -3,5 0 -3,5 0 -3,5 0 0 -3,5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	27	0,5	2,5	-2								
30	28	0	3	-3								
31 2,5 1 -1,5 32 2 1,5 -0,5 33 1,5 2 +0,5 34 1 2,5 +1,5 35 0,5 3 +2,5 36 0 3,5 +3,5 N° UDT1 UDT2 URT 15 16 17 18 19 20 21 22	29	3,5	0	-3,5								
31 2,5 1 -1,5 <t< th=""><th>30</th><th>3</th><th>0,5</th><th>-2,5</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></t<>	30	3	0,5	-2,5								
33 1,5 2 +0,5 34 1 2,5 +1,5 35 0,5 3 +2,5 36 0 3,5 +3,5 N° UDT1 UDT2 URT 15 16 17 18 19 20 21 22	31	2,5	1									
34 1 2,5 +1,5 35 0,5 3 +2,5 36 0 3,5 +3,5 N° UDT1 UDT2 URT 15 16 17 18 19 20 21 22	32	2	1,5	-0,5								
34 1 2,5 +1,5	33	1,5	2	+0,5								
35 0,5 3 +2,5	34		2,5									
36 0 3,5 +3,5 N° UDT1 UDT2 URT 15 16 17 18 19 20 21 22	35	0,5										
	36	0	3,5									
M	N°	UDT1	UDT2	URT	15	16	17	18	19	20	21	22
					M							

TABLA 6.2

	ESPECTRO DE LAS CURVAS EN MESETA TÍPICA										
N°	UDT1	UDT2	URT		M						
				12	13	14					
37	4	0	-4								
38	3,5	0,5	-3								
39	3	1	-2								
40	2,5	1,5	-1								
41	2	2	0								
42	1,5	2,5	+1								
43	1	3	+2								
44	0,5	3,5	+3								
45	0	4	+4								
46	4,5	0	-4,5								
47	4	0,5	-3,5								
48	3,5	1	-2,5								
49	3	1,5	-1,5								
50	2,5	2	-0,5								
51	2	2,5	+0,5								
52	1,5	3	+1,5								
53	1	3,5	+2,5								
54	0,5	4	+3,5								
55	0	4,5	+4,5								
56	5	0	-5								
57	4,5	0,5	-4								
58	4	1	-3								
59	3,5	1,5	-2								
60	3	2	-1								
61	2,5	2,5	0								
62	2	3	+1								
63	1,5	3,5	+2								
64	1	4	+3								
65	0,5	4,5	+4								
66	0	5	+5								
N°	UDT1	UDT2	URT	12	13	14					
				M							

TABLA 6.3

	ESPECTRO DE LAS CURVAS EN MESETA TÍPICA									
No	UDT1	UDT2	URT	M						
				9	10	11				
67	5	0,5	-4,5							
68	4,5	1	-3,5							
69	4	1,5	-2,5							
70	3,5	2	-1,5							
71	3	2,5	-0,5							
72	2,5	3	+0,5							
73	2	3,5	+1,5							
74	1,5	4	+2,5							
75	1	4,5	+3,5							
76	0,5	5	+4,5							
77	5	1	-4							
78	4,5	1,5	-3							
79	4	2	-2							
80	3,5	2,5	-1							
81	3	3	0							
82	2,5	3,5	+1							
83	2	4	+2							
84	1,5	4,5	+3							
85	1	5	+4							
86	5	1,5	-3,5							
87	4,5	2	-2,5							
88	4	2,5	-1,5							
89	3,5	3	-0,5							
90	3	3,5	+0,5							
91	2,5	4	+1,5							
92	2	4,5	+25							
93	1,5	5	+3,5							
No	UDT1	UDT2	URT	9	10	11				
				M						

TABLA 6.4

	ESPECTRO DE LAS CURVAS EN MESETA TÍPICA (3)								
N°	UDT1	UDT2	URT	N	Λ				
				7	8				
94	5	2	-3						
95	4,5	2,5	-2						
96	4	3	-1						
97	3,5	3,5	0						
98	3	4	+1						
99	2,5	4,5	+2						
100	2	5	+3						
101	5	2,5	-2,5						
102	4,5	3	-1,5						
103	4	3,5	-0,5						
104	3,5	4	+0,5						
105	3	4,5	+1,5						
106	2,5	5	+2,5						
N°	UDT1	UDT2	URT	7	8				
				M					

En la Tabla 6.5 se presenta el total de los diferentes tipos de curvas en Meseta Acortada (MA) y la Curva Plana (CP), agrupadas por el valor creciente de M; en la mitad izquierda de la tabla aparecen los valores de los UDTs. No se incluye la variable URT porque ésta sólo se asocia a la MT. Se aprecia que las 16 curvas de la Tabla 6.5 corresponden 15 MA y una CP.

TABLA 6.5

CU	CURVA PLANA Y ESPECTRO DE LAS CURVAS EN MESETA ACORTADA										
N°	UDT1	UDT2	A C	OKIA	<u> </u>	М					
			1								
107	5,5	5,5									
108	5	5									
109	5	4,5									
110	4,5	5									
111	5	4									
112	4,5	4,5									
113	4	5									
114	5	3,5									
115	4,5	4									
116	4	4,5									
117	3,5	5									
118	5	3									
119	4,5	3,5									
120	4	4									
121	3,5	4,5									
122	3	5									
N°	UDT1	UDT2	1	2	3	4	5	6			
			M								

En resumen las curvas de la estesiometría neurodinámica teóricamente comprenden un total de 122 curvas, 106 de ellas, corresponden a la MT y son curvas indicadoras de normalidad de la neurodinámica, mientras que las restantes 16 curvas son consideradas anormales, y comprenden la CP y las 15 MA representadas en marrón.

Estas curvas teóricas de la estesiometría neurodinámica de la percepción táctil discriminativa tienen diferente probabilidad de aparición en dependencia de las características de las muestras estudiadas como serían: muestras de normales de grupos etarios diferentes, muestras de pacientes con patologías encefálicas específicas en estado agudo o crónico, muestras de normales explorados con la modalidad física o psíquica de exploración, etc., para citar sólo algunos ejemplos. Estas curvas al encontrarse numeradas facilitan el análisis automatizado de los resultados lo que sin lugar a dudas constituirá una información valiosa para precisar las características de la neurodinámica cortical de grupos poblacionales específicos.

EL MNE Y SU RELACIÓN CON ESTUDIOS FUNCIONALES PARACLÍNICOS

El MNE presenta relaciones con las investigaciones paraclínicas como el electroencefalograma (EEG), los potenciales evocados de larga latencia y otras técnicas electrofisiológicas de la actividad cerebral. El estado metabólico-funcional de la corteza cerebral se manifiesta a través de la actividad eléctrica cerebral registrada en el EEG. El desarrollo alcanzado por esta investigación y su papel en la clínica se encuentra consolidado en un sin número de investigaciones y sancionado por la práctica asistencial. Una de las características esenciales del EEG es su dinámica, su movilidad como consecuencia de las modificaciones fisiológicas o patológicas del estado metabólico-funcional de la corteza cerebral presente en el momento de la investigación. El EEG de un sujeto normal se modifica en dependencia del estado de vigilia, presentando patrones de actividad eléctrica que permite identificar cuándo corresponde a una vigilia de reposo, cuándo a un estado de vigilia incrementada como consecuencia de una actividad mental o cuándo se está en presencia de una somnolencia, o en un estado ligero, moderado o profundo de sueño.

Las lesiones patológicas que afectan la totalidad de la corteza cerebral como consecuencia de trastornos metabólicos característicos de las denominadas encefalopatías o las lesiones estructurales que afectan directa y masivamente la corteza cerebral o las fuentes de energía de la misma como las estructuras nerviosas de la primera unidad funcional producen alteraciones marcadas y difusas del EEG algunas de ellas con características sugestivas de alguna etiopatogenia determinada. (12, 13),

La movilidad del EEG tiene cierta semejanza con la que presenta la neurodinámica cortical de la percepción táctil discriminativa, obtenida mediante el MNE, debido a que tanto la actividad eléctrica cerebral como la dinámica de los procesos neuronales de excitación-inhibición obedecen al estado metabólico-funcional de la corteza cerebral y son expresión de ese estado. No es de extrañar entonces, que la neurodinámica cerebral al igual que la actividad eléctrica cerebral registrada en el EEG se modifique por factores fisiológicos como la edad del sujeto, y por la presencia de lesiones cerebrales o encefálicas. (14)

Esta semejanza tiene desde luego sus particularidades y no pueden considerarse equivalentes, por lo que el MNE no pretende sustituir al EEG, como tampoco éste puede proporcionar la información específica que brinda la Estesiometría. Los resultados del MNE, al igual que los del EEG, son susceptibles del análisis cualitativo y cuantitativo y ambos son susceptibles de la automatización para el diagnóstico. (15)

En el caso del MNE se desarrolló un sistema de diagnóstico automatizado denominado NEURODI, el que a partir del valor de las variables cuantitativas del sujeto, realiza el diagnóstico funcional de ambos analizadores (Figuras 6.1 y 6.2). Este diagnóstico automatizado se encuentra actualmente en proceso de perfeccionamiento extendiéndose además para el estudio de muestras, no sólo de individuos como inicialmente se concibió.

FIGURA 6.1

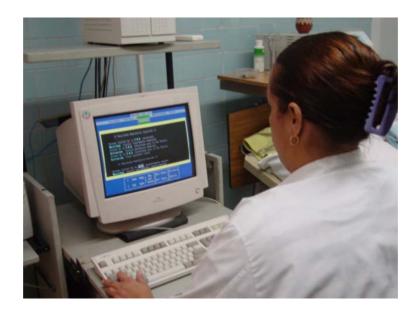


FIGURA 6.2



EL MNE en conjunción con el EEG permitiría realizar estudios de la maduración de las funciones psíquicas, específicamente de la táctil discriminativa y su dependencia de la función autorreguladora del lenguaje. La Estesiometría se puede realizar en el niño a partir de los seis o siete años de edad, según evidencias aisladas no sistemáticas realizadas con anterioridad, lo que contribuiría a un mejor conocimiento de la organización cerebral en la maduración de esta función.

Un hallazgo interesante, expuesto en el capítulo 3, parece indicar que la función autorreguladora del lenguaje sobre la función táctil en los sujetos de la tercera edad, presenta una mayor lateralización hacia el hemisferio dominante respecto a la que presentan los grupos etarios más jóvenes, lo que pudiera considerarse como expresión particular de la ley de la lateralización creciente. (16)

Resulta incuestionable que la conjunción MNE y EEG pudiera ser fuente de numerosas y provechosas investigaciones no sólo en los procesos de maduración de la actividad neuronal sino también en los de deterioro de la senescencia normal y de los procesos demenciantes asociados al envejecimiento. El EEG normal de la tercera edad tiene sus características propias y ha sido objeto de numerosas investigaciones, el hallazgo encontrado

con el MNE, de un presunto "patrón neurodinámico de la senescencia normal", abre interesantes perspectivas en la investigación.

El síndrome de déficit cognitivo mínimo o leve como un eslabón entre el anciano normal y el que lamentablemente inicia el camino sin regreso del deterioro mental progresivo característico de las demencias vinculadas al envejecimiento, constituye un estadio poco eficaz para diferenciar quiénes de los incluidos en este estamento han de continuar hacia la demencia y quiénes permanecerán con alteraciones cognitivas leves o incluso mejorarán. Quizá la solución a este problema pueda brindarla el estudio Estesiométrico de estas poblaciones, y la ausencia del denominado "patrón neurodinámico de la senescencia normal" en aquellos que han de continuar hacia la demencia, pudiera convertirse en el índice clínico tan ansiado para el diagnóstico precoz de la Enfermedad de Alzheimer y otras demencias afines. (17, 18, 19)

Las investigaciones neuropsicológicas incluido el MNE y los estudios electrofisiológicos como el EEG y los potenciales evocados de larga latencia N400 y P300, se beneficiarían mutuamente en el intento de encontrar indicadores clínicos que permitieran realizar en el futuro el diagnóstico temprano y seguro de los síndromes demenciales del anciano

El estado de la neurodinámica cortical tiene también una íntima correlación con las técnicas imagenológicas funcionales de la tomografía computarizada y de la resonancia magnética del encéfalo y con las de medicina nuclear como la SPECT y la PET (siglas en inglés) que ofrecen una imagen metabólica de todas las estructuras encefálicas. (20,21, 22) Con estas técnicas es posible mostrar imágenes funcionales de las áreas cerebrales activadas durante diversas funciones psíquicas y determinar así la organización refleja neuronal de las diferentes regiones de la corteza y de las estructuras subcorticales, vinculadas a la función estudiada. (23, 24, 25) La misma percepción táctil discriminativa a dos estímulos simultáneamente aplicados podría ser estudiada simultáneamente mediante estos dos métodos de estudio, el Neurodinámico Estesiométrico y el metabólico funcional, lográndose un mejor conocimiento de las estructuras nerviosas cuya neurodinámica se investiga. De valor inestimable sería también los estudios de la autorregulación del lenguaje sobre la percepción táctil discriminativa y el papel de las zonas corticales de las áreas del lenguaje vinculadas a esta función psíquica. (23, 24, 25)

- 1. Gardner EP, Sklar BF. Discrimination of the direction of motion on the human hand: a psychophysical study of stimulation parameters. J Neurophysiol 1994 Jun; 71(6): 2414-29.
- 2. Chen CC, Essick GK, Kelly DG, Young MG, Néstor JM, Masse B. Gender, side and site-dependent variations in human perioral spatial resolution. Arch Oral Biol 1995 Jun; 40(6): 539-48.
- 3. Kets CM, Van Leerdam ME, Van Brakel WH, Deville W, Bertelsmann FW. Reference values for touch sensibility thresholds in healthy Nepalese volunteers. Lepr Rev. 1997 Sep; 68(3):252-4.
- 4. Pérez CA, Holzmann CA, Jaeschke HE. Two-point vibrotactile discrimination related to parameters of pulse burst stimulus. Med Biol Eng Comput. 2000 Jan; 38 (1): 74-9.
- 5. Jonhson KO, Yoshioka T, Vega-Bermudez F. Tactile functions of mechanoreceptive afferents innervating the hand. J Clin Neurophysiol 2000; 539-58.
- 6. Meftah el-M, Belingard L, Chapman CE. Relative effects of the spatial and temporal characteristics of scanned surfaces on human perception of tactile roughness using passive touch. Exp Brain Res 2000; 132 (3): 351-61.
- 7. Krupa DL, Breshen AJ, Nicolelis MA. A multi-channels whisker stimulator for producing spatiotemporally complex tactile stimuli. J Neurosci Methods 2001; 104 (2): 199-208.
- 8. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principles of neural science. 3_{ra} ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1991: IV: 209-83.
- 9. Pavlov I. Las Ciencias Naturales y el Cerebro. En: Obras Escogidas. Argentina: Ed. Quetzal; 1960; 198-221.
- 10. Pavlov I. Teoría de los Analizadores, localización de las Funciones y Mecanismo de los Movimientos Voluntarios. En: Obras Escogidas. Argentina: Ed. Quetzal, 1960; 275-95.
- 11. Luria AR. El cerebro en acción. Las tres principales unidades funcionales. Barcelona: Ed. Fontanella, 1979; 43-100.
- 12. Niedermeyer E. The Normal EEG of the waking adult. In: Electroencephalography. Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields. Urban & Schwarzenberg. Baltimore-Munich 1987; 97-118.

- 13. Niedermeyer E. Metabolic central nervous system disorders In: Electroencephalography. Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields. Urban & Schwarzenberg. Baltimore-Munich 1987; 369-382.
- 14. Niedermeyer E. EEG and Old Age. In: Electroencephalography. Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields. Urban & Schwarzenberg. Baltimore-Munich 1987; 301-308.
- 15. Walter DO. Introduction to Computer Analysis in Electroencephalography. In: Electroencephalography. Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields. Urban & Schwarzenberg. Baltimore-Munich 1987; 863-370.
- 16. Vygotsky LS. Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. Ciudad de La Habana: Ed. Científico Técnica, 1987.
- 17. Mekhann G, Drachman D, Foltein M, et al: Clinical Diagnosis of Alzheimer's Disease: Report of the NINCDS-ADRDA work group. Neurology 1984; 34: 939-944.
- 18. Jacobs DM, Sano M, Dooneif G, Marder K, Bell KL, Stern Y. Neuropsychological detection and characterization of preclinical Alzheimer's disease. Neurology 1995;45(5):957-62.
- 19. Reid W, Broe G, Creasey H, et al. Age at onset and pattern of neuropsychological impairment in mild early-stage Alzheimer disease. A study of a community-based population. Arch Neurol 1996;53:1056-61
- 20. Pérez-Lache N. Síndrome demencial y demencias. Editorial de Ciencias Médicas, La Habana 1992.
- 21. Sloan- EP, Fenton-GW.; Kennedy- NS, et al. Electroencephalography and SPECT in dementia: a comparative study. Psichol Med. 1995. May; 25 (3): 631-8.
- 22. De Figueredo RJ, Shankle WR, Maccato A, et al. Neurol-network based classification of cognitively normal, demented Alzheimer's disease and vascular dementia flow SPECT. Proc-Nati-ACAD-Sci-USA.1995 Jun 6; 92 (12): 530-4.
- 23. Van Gool WA, Walstra GJ, Tennessee S, et al. Diagnosing Alzheimer's disease in elderly mildly demented patients: the impact of routine SPECT. J Neurol. 1995 jun; 242 (6): 401-4.
- 24. Villa G, Cappa S, Taralozza M, et al. Neuropsychological test and (99mtc) HMPAO SPECT in the diagnosis of Alzheimer's dementia. J- Neurol, 1995 Jun; 242 (6): 359-66.

25.Boundy KL, Rowe CC, Reid M, et al . Comparison of cholinergic Neuroreceptor SPECT with 123I-Iododexetimide and 99mTc-HMPAO in the early diagnosis of Alzheimer's Disease. SPECT in Neurology and Psychiatry 1997. Edited by John Library and Company. p: 19-25.



EPÍLOGO

características del Método as Neurodinámico Estesiométrico permiten considerarlo como un método clínico nuevo y aún en desarrollo, con un basamento materialista filosófico dialéctico, que diferencia de los demás procedimientos clínicos neuropsicológicos y técnicas de exploración de la percepción táctil discriminativa, existentes en la actualidad.