

40
04
185

**"EL EXAMEN ELECTRODIAGNÓSTICO DE POTENCIALES EVOCADOS
VISUALES Y SU UTILIDAD CLÍNICA EN OPTOMETRÍA".**

MARIANA MANZANARES RUIZ CÓD. 021021

FERNANDO PRIETO BRICEÑO CÓD. 021036

FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MARTÍN

FACULTAD DE OPTOMETRÍA

ELECTROFISIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2002

**"EL EXAMEN ELECTRODIAGNÓSTICO DE POTENCIALES EVOCADOS
VISUALES Y SU UTILIDAD CLÍNICA EN OPTOMETRÍA".**

MARIANA MANZANARES RUIZ CÓD. 021021

FERNANDO PRIETO BRICEÑO CÓD. 021036

Monografía para optar al título de

Optómetra

Director

WILLIAM FERNEL GÓMEZ

Optómetra

FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MARTÍN

FACULTAD DE OPTOMETRÍA

ELECTROFISIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2002

Bogotá D.C. septiembre de 2002

Doctor Luis Alfonso Molina

Decano Facultad de Optometría

Fundación Universitaria San Martín

Estimado Doctor:

Por medio de la presente me permito presentar el trabajo de grado realizado por la señorita MARIANA MANZANARES RUIZ y el señor FERNANDO PRIETO BRICEÑO que lleva como título "EL EXAMEN ELECTRODIAGNÓSTICO DE POTENCIALES EVOCADOS VISUALES Y SU UTILIDAD CLÍNICA EN OPTOMETRÍA"; el cual se desarrolló bajo mi dirección. Con la certeza de que será un buen aporte para la Optometría.

Cordialmente,

Agradezco su atención,



William Fernel Gómez. O.D

Director de Monografía

Bogotá D.C. Noviembre 2002

Doctor Luis Alfonso Molina

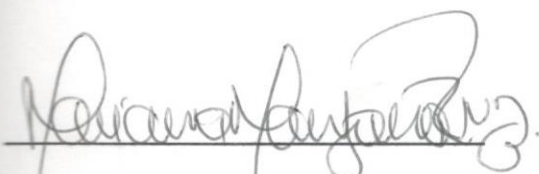
Decano Facultad de Optometría

Fundación Universitaria San Martín

Estimado Doctor:

Por medio de la presente me permito presentar el trabajo de grado que lleva por título "EL EXAMEN ELECTRODIAGNÓSTICO DE POTENCIALES EVOCADOS VISUALES Y SU UTILIDAD CLÍNICA EN OPTOMETRÍA"; el cual realizamos bajo la dirección del Doctor William Fernel Gómez, esperando que cumpla con los requisitos exigidos para optar por el título de Optómetra.

Cordialmente,



Mariana Manzanares Ruiz

Cód. 021021 FUSM

Bogotá D.C. septiembre de 2002

Doctor Luis Alfonso Molina

Decano Facultad de Optometría

Fundación Universitaria San Martín

Estimado Doctor:

Por medio de la presente me permito presentar el trabajo de grado que lleva por título "EL EXAMEN ELECTRODIAGNÓSTICO DE POTENCIALES EVOCADOS VISUALES Y SU UTILIDAD CLÍNICA EN OPTOMETRÍA"; el cual realizamos bajo la dirección del Doctor Willian Fernel Gómez . esperando que cumpla con los requisitos exigidos, para optar por el título de Optómetra.

Cordialmente,


Fernando Prieto Briceño

Cód. 021036 FUSM

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C _____

DEDICATORIA

*“A mi Familia, a mis amigos y
a todas las personas que
creyeron en mí ...”*

Mariana MR.

DEDICATORIA

*“a mi familia, a mi novia y a mis
amigos por su apoyo, orientación y
comprensión en el desarrollo de
mi formación profesional”*

Fernando P.

AGRADECIMIENTOS

Mariana Manzanares Ruiz :

A LA FACULTAD DE OPTOMETRÍA DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN, por haberme dado la posibilidad de culminar mi carrera de Optometría bajo sus lineamientos educativos de Ética e Integridad profesional .

A WILLIAM FERNEL GÓMEZ, Optómetra y Profesor de la Fundación Universitaria San Martín, por su sabia dirección en el desarrollo de mi trabajo de Grado.

A MIS COMPAÑEROS, porque sin su apoyo no habría llegado a la culminación de mi carrera.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Fernando Prieto Briceño :

A WILLIAM FERNEL GOMEZ, Optómetra y Profesor de la Fundación Universitaria San Martín; por su asesoría metodológica.

A MIS PADRES, que han sido el apoyo incondicional en todo momento para lograr culminar con éxito la carrera de optometría

A MIS COMPAÑEROS, los que siempre estuvieron dispuestos a colaborar y asesorar , dando un gran aliento.

A La Fundación Universitaria San Martín y la Facultad de Optometría por darme este espacio en la presentación de la monografía y la culminación de mi carrera siendo siempre guías del proceso de formación.

A Todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág (s)
INTRODUCCIÓN	
1. LOS POTENCIALES EVOCADOS	1-7
1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PES	7-10
1.1.1. Antecedentes históricos de los PEs	10-24
2. LOS POTENCIALES EVOCADOS VISUALES	25-28
2.1. EL PVE CON LUZ MONOCROMÁTICA ROJA	28
2.2. EL PVE CON LUZ MONOCROMÁTICA AZUL	28-34
3. ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y ANATÓMICOS	35-44
3.1. LA COMUNICACIÓN ENTRE LAS NEURONAS	45-50
3.2. LOS TRANSMISORES QUÍMICOS, INTERLOCUTORES DE LA COMUNICACIÓN NEURONAL	50-53
3.3. TRANSMISIÓN SINÁPTICA	53
3.3.1. Liberación del Neurotransmisor	54-55
3.3.2. Los Receptores	56-58
3.4. SEGUNDAS Y TERCERAS SINAPSIS	59-61
3.5. INTERFERENCIAS EN LA COMUNICACIÓN NEURONAL	61-66
4. REGIONES RETINIANAS QUE GENERAN POTENCIALES ELÉCTRICOS	67

5. TRANSDUCCIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA ENERGÍA DEL ESTÍMULO	68-70
5.1. ELECTRORETINOGRAFÍA	70
5.2. ELECTROOCULOGRAFÍA	71
5.3. POTENCIALES EVOCADOS VISUALES	71
5.4. ELECTRORETINOGRAFÍA DE PATRÓN	72
6. ASPECTOS PRÁCTICOS	73-75
6.1. RESPUESTA NEURONAL	75-78
7. ELECTROFISIOLOGÍA CONCEPTOS BÁSICOS	79
7.1. EXCITABILIDAD	79
7.2. ESPECIFICIDAD	79
7.3. INTENSIDAD DEL ESTÍMULO	79-80
7.4. PERÍODO REFRACTARIO: PERIODO REFRACTARIO ABSOLUTO	80
7.5. FENÓMENOS ELÉCTRICOS DE LOS TEJIDOS	80
7.6. POTENCIALES NEURONALES	81
7.7. EL POTENCIAL ELECTROQUÍMICO	81
7.8. POTENCIAL DE MEMBRANA	82
7.9. POTENCIAL DE ACCIÓN	82-83
8. POTENCIALES VISUALES EVOCADOS CORTICALMENTE	84-85
8.1. PREPARACION DEL PACIENTE	85-86
8.2. CALIBRACIONES ELECTRONICAS Y PROMEDIOS DE SEÑALES	86-88
8.3. LA LATENCIA	88-89
8.4. AMPLITUD	90-91
8.5. LOS ELECTRODOS	91-92
8.6. LA SUMADORA	93-94
9. LA ESTIMULACION	95
9.1. ESTIMULACIÓN CON LUZ BLANCA	95
9.2. ESTIMULACIÓN MONOCROMÁTICA	96

9.2.1. Filtros Interferenciales	96-97
10. TIPOS DE ESTIMULACIÓN VEP	98
10.1. ESTIMULO POR DESTELLOS	98-99
10.2. ESTIMULOS CON PATRONES	99-100
11. PROPIEDADES DE LA FORMA DE ONDA EN LOS PVE	101
11.1. PVE DE DESTELLOS TEMPORALES	102-103
11.2. PVE DE DESTELLOS DE ESTADO PERMANENTE	103-104
11.3. PVE DE PATRÓN TEMPORAL	105-106
11.4. PVE DE PATRONES DE ESTADO PERMANENTE	107-108
12. MORFOLOGIA DEL PVE NORMAL	109
13. VARIACIONES DEL POTENCIAL EVOCADO VISUAL	110
13.1. VARIACIONES RELACIONADAS CON EL ESTÍMULO	110
13.1.1. En función de la Luminancia	110-111
13.1.1.1. En función de la iluminación del medio ambiente	111
13.2. VARIACIONES DEL PVE DEPENDIENTES DEL INDIVIDUO	111
13.2.1. El grado de adaptación retiniana	112
13.2.2. Los movimientos palpebrales	112
13.2.3. La dirección de la mirada	113
13.2.4. Variaciones en función de la edad	113-116
13.2.5. Variaciones Interindividuales	116
14. PROTOCOLOS DE PRUEBA	117
14.1. CONSIDERACIONES GENERALES	117-118
14.2. PROTOCOLO GENERAL PASO POR PASO	119-122
14.3. PROTOCOLO EN EL ADULTO (TOMEY PE- 400)	122
14.4. PROTOCOLO PEDIÁTRICO (TOMEY PE- 400)	123
14.5. HOJA DE REGISTRO DEL PVE ESTÁNDAR	124
15. EVALUACION DE LA AGUDEZA VISUAL CON EL PVE	125-126
15.1. PROTOCOLOS DE AGUDEZA VISUAL PVE	126-130
16. PARÁMETROS DE REMISIÓN Y ELABORACIÓN DEL INFORME	131-132
17. USO CLÍNICO: INDICACIONES	133-134
18. PATOLOGIAS	135

18.1. PATOLOGIAS EN EL ADULTO	135
18.1.1. Enfermedades de la retina	135-136
18.1.2. Neuritis óptica	137
18.1.3. Esclerosis múltiple	138-140
18.1.4. Lesiones compresivas	140-149
18.1.5. Enfermedades Maculares	149-150
18.1.6. Desórdenes funcionales : enfermedades fingidas e histeria	151-153
18.1.7. Síndrome de Down	153-154
18.1.8. Coma	154-159
18.1.9. Glaucoma	160
18.2. PATOLOGÍAS EN EL NIÑO	160
18.2.1. Refracción	160-161
18.2.2. Desórdenes Oculomotores	162-163
18.2.3. Ceguera Cortical	163-166
18.2.4. Maduración Visual Retardada	167
18.2.5. Pronóstico de la Ambliopía	168-169
18.2.6. El objetivo del monitoreo de la oclusión	170
18.2.7. La valoración de la Visión Binocular	170-172
18.2.8. Desordenes Funcionales	173
18.2.8.1. Mal humor e histeria	173
18.2.8.2. Enfermedad Neurótica	174-175
18.2.9. Albinismo	175-176
18.2.10. Síndrome de Down	176-179
18.2.11. Coma	179-180
CONCLUSIONES	187-189
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	190-192

LISTA DE TABLAS

	Pág (s)
Tabla 1. Test electrodiagnósticos y su aplicación	31-33
Tabla 2. Resumen de las posibles condiciones que producen síntomas visuales marcados con o sin la presencia de enfermedades definidas	181-184
Tabla 3. Resultados del VEP y el ERG test realizados al tiempo	185-186

LISTA DE FIGURAS

	Pág (s)
<i>Figura 1. Se ilustra un PE visual típico</i>	8
<i>Figura 2. Deflexiones específicas de las ondas en los PEV con luz blanca; Variedad de formas de las neuronas</i>	26; 37
<i>Figura 3. Mapa del homúnculo (hombrecito)</i>	39
<i>Figura 4. Áreas en la corteza cerebral donde se localizan las neuronas relacionadas con distintas funciones</i>	42
<i>Figura 5. A) localización del hipotálamo en el cerebro. B) en el hipotálamo se encuentra una serie de núcleos (grupos de neuronas)</i>	42
<i>Figura 6. Dispositivo experimental en el cual la rata puede autoadministrarse estímulos eléctricos o sustancias químicas apretando la palanca</i>	44
<i>Figura 7. Una neurona típica</i>	46
<i>Figura 8. Estructura de la sinapsis</i>	47
<i>Figura 9. Imagen de microscopía electrónica en la que se observan los cuerpos de las neuronas, los axones y los botones sinápticos</i>	49
<i>Figura 10. El cambio en la permeabilidad de la membrana al sodio. Potencial de acción</i>	50
<i>Figura 11 A. Estructura química de los principales neurotransmisores</i>	51

<i>Figura 11 B. Estructura química de los principales neurotransmisores</i>	52
<i>Figura 12. Esquema de la estructura de las sinapsis mostrando la terminación de la neurona presináptica</i>	55
<i>Figura 13. Los receptores postsinápticos</i>	57
<i>Figura 14. Esquema de los sistemas de segundos mensajeros</i>	60
<i>Figura 15. Regiones retinianas que generan potenciales de acción; Áreas de Procesamiento Visual</i>	67; 75
<i>Figura 16. Posiciones del electrodo</i>	85
<i>Figura 17. PVE generados por destellos estroboscópicos de tres pacientes normales</i>	99
<i>Figura 18. PVE en respuesta a un destello estroboscópico disparado a 11 veces por seg</i>	104
<i>Figura 19. Respuestas PVE aun patrón de tablero de ajedrez invirtiendo a razón de 1 por seg</i>	105
<i>Figura 20. Una rata inversa de 11 por seg de un patrón de tablero de ajedrez produce un PVE de apariencia sinusoidal</i>	108
<i>Figura 21. Respuestas PVE a estimulación de patrones de estado permanente (trece inversiones por seg)</i>	128
<i>Figura 22. función de agudeza visual PVE</i>	129
<i>Figura 23. Los PVE de destello normales se encuentran a menudo en pacientes que no poseen función foveal</i>	130
<i>Figura 24. VECP con patrón reversible registrado para un paciente adulto normal</i>	136
<i>Figura 25. Potenciales visuales evocados en un paciente con neuritis óptica derecha</i>	137
<i>Figura 26. Esclerosis múltiple. Enfermedad que provoca alteraciones en los potenciales visuales evocados</i>	140

<i>Figura 27. Campo visual en el ojo izquierdo prácticamente abolido en el momento del diagnóstico</i>	144
<i>Figura 28. Potenciales evocados visuales en el ojo izquierdo alterados en amplitud y latencia (prácticamente abolidos)</i>	145
<i>Figura 29. RNM cerebral (proyección coronal) previa a la inyección de contraste</i>	146
<i>Figura 30. RNM cerebral (proyección coronal), tras inyección de contraste</i>	146
<i>Figura 31. Recuperación del campo de visión del ojo izquierdo tras la cirugía</i>	147
<i>Figura 32. VEPs en Coroidopatía central cerosa</i>	150
<i>Figura 33. PVE Pattern registrado en un paciente de 55 años de edad, quién tuvo afaquia, degeneración macular, y degeneración retinal periférica</i>	152
<i>Figura 34. Cuadro de anomalías en el VEPC</i>	159
<i>Figura 35. Muestra el efecto del aumento y disminución de la potencia de la lente con respecto a la refracción correcta del sujeto sobre el potencial evocado visual</i>	161
<i>Figura 36. Desarrollo de la forma de la onda para cuadros de miopía (A) grandes (60 minutos) y (B) pequeños (15 minutos)</i>	163
<i>Figura 37. Muestra una ceguera cortical hereditaria</i>	166
<i>Figura 38. Estimación de la agudeza visual para un ojo normal (A) y un ojo ambliópico (B) en una ambliopía anisométrica</i>	169
<i>Figura 39. Visión binocular defectuosa en niños con ambliopía</i>	172
<i>Figura 40. VEP en albinismo</i>	176

GLOSARIO

AMPLIFICADOR: Tubo triodo utilizado para amplificar o aumentar la corriente eléctrica.

AMPLITUD: Elongación máxima. Distancia entre las posiciones extremas.

ANGSTRÖM: Diezmilésima parte de micra = 10^{-5} a la menos diez m ó 10^{-8} a la menos ocho centímetros.

BARBITÚRICO: Denominación genérica de un grupo de derivados del ácido del mismo nombre. Grupo caracterizado por sus propiedades sedantes e hipnóticas.

BIPOLAR: Que tiene dos polos. Dícese de la célula nerviosa con dos prolongaciones.

CAMPO RECEPTIVO: Hartline exploró la superficie de la retina con una pequeña mancha de luz y pudo trazar un área desde la cual podía registrarse respuestas en una fibra individual cuando la mancha luminosa se encendía y apagaba. A esta área la llamó campo receptivo.

CENTELLEO: (Flicker) = FCFC. La frecuencia crítica de fusión al centelleo es una medida del poder temporal de resolución del sistema visual en condiciones particulares de estimulación. Cada destello de luz dará origen a una respuesta que debe declinar en forma detectable antes de que la respuesta siguiente sea individualizable, se puede suponer que la fusión al centelleo es una medida de la sensibilidad diferencial a la luminosidad.

CONTRASTE: Oposición. Se habla frecuentemente de la sensibilidad del contraste, para expresar la sensibilidad de la diferenciación estática, la discriminación de la diferencia de brillo.

CORRIENTE: Cuando un conductor aislado se coloca en un campo eléctrico, las cargas dentro del conductor se reagrupan de modo que el interior del conductor sea una región libre de campo, en toda la cual el potencial es constante. El movimiento de las cargas en el proceso de reagrupación constituye una corriente. Si se desea que circule una corriente permanente en un conductor, debe mantenerse continuamente un campo o un gradiente de potencial, dentro de él. Si el campo tiene siempre el mismo sentido, aunque pueda variar la intensidad, la corriente se denomina continua. Si el campo se invierte periódicamente, el flujo de carga se invierte también y la corriente es alterna.

DESPOLARIZACIÓN: Generalmente un estímulo provoca una corriente positiva que se transmite a través de la membrana del extremo terminal del axón receptor terminal o de una célula receptora especializada desde fuera hacia adentro del receptor. Esta dirección del flujo de la corriente reduce el potencial de membrana que circunda al punto activado, esto significa que el receptor es despolarizado.

DICROMATOPSIA: Variedad de la ceguera para los colores en la que sólo se distinguen dos de estos.

DIFÁSICO: Que tiene dos fases o períodos.

EEG: Electroencefalograma.

ELECTRODIAGNÓSTICO: Empleo de la electricidad (y la electrónica) para el diagnóstico de las enfermedades, especialmente nerviosas. Los métodos electrofisiológicos para el estudio de problemas visuales son: electroretinograma (ERG), electrooculografía sensorial y cinética (EOG), (ERGP) electroretinograma de patrón y potencial cortical evocado visualmente (PCEV).

ELECTRODO: Polo o pieza terminal de una pila eléctrica. Activo: electrodo de pequeña superficie de forma variable según el objeto y sitio a que se le destina en el cual la densidad eléctrica es mayor.

ELECTROFISIOLOGÍA: Estudio de las reacciones eléctricas del cuerpo en estado de salud. El estudio electrofisiológico de los sistemas visosensoriales tiene por objeto analizar los fenómenos eléctricos que se presentan en el sistema visual frente a estímulos sensoriales adecuados.

ELECTROLITO: Elemento o sustancia susceptible a ser compuesta por electrólisis. Cuerpo que se somete a la descomposición por la electrólisis. Cuerpo que se somete a la descomposición por la electrólisis.

EOG: Electrooculograma.

ERG: Electroretinograma.

ESPECIFICIDAD: Respuesta a determinado estímulo únicamente.

EXCITABILIDAD: Es la capacidad que tiene toda célula de responder con un cambio interior a cualquier variación energética del ambiente (estímulo).

FENÓMENOS ELÉCTRICOS DE LOS TEJIDOS: Las partes excitadas de un tejido se vuelven electronegativas con relación a las no excitadas. La diferencia de potencial entre ellas se denomina potencial de acción, y la corriente que se establece al unir las, corriente de acción.

FLUJO LUMINOSO: El flujo radiante significa la cantidad de energía por unidad de tiempo que llega a (o es emitida por) cualquier superficie, por medio de ondas electromagnéticas. El flujo radiante valorado respecto a su capacidad para provocar la sensación de brillo, se denomina flujo luminoso. La unidad de flujo luminoso es el lumen.

HEMICAMPOS: Campos del mismo lado.

HIPERPOLARIZACIÓN: El potencial generador de los conos y batones se origina, en una corriente positiva que fluye fuera del receptor. En esta situación el potencial de membrana aumenta y la membrana se hiperpolariza.

IMPULSO: Cambio fisicoquímico transitorio que se propaga con gran rapidez a lo largo de la fibra nerviosa, hasta su terminación donde produce la excitación del órgano destinatario. Producto de la fuerza por el tiempo que actúa.

INHIBICIÓN LATERAL: Capacidad que tienen ciertos tipos de células en sus campos receptivos, de manera que discriminan las señales recibidas y desechan la información difusa periférica.

INTENSIDAD DEL ESTÍMULO: El estímulo debe tener una magnitud determinada para que produzca una respuesta, necesita superar un umbral. La intensidad del estímulo está dada por la variación en el potencial energético y depende de la intensidad eléctrica, expresada en voltios. La cantidad de energía se refiere al flujo de corriente expresada en amperios en relación con la superficie excitada. La célula responde a cambios en el estímulo, y no se producen respuestas cuando este permanece constante e invariable.

INTERFERENCIA: Interacción entre dos trenes de ondas, en un punto del espacio, cuando provienen de focos cuya diferencia de fase es constante, lo cual solo es posible cuando los dos focos son adherentes.

LATENCIA: Periodo de tiempo comprendido entre la aplicación del estímulo y la reacción que este produce.

LUMINANCIA: Cantidad de luz emitida por segundo, por unidad de ángulo sólido y por unidad de superficie en dirección normal, referido todo ello a un manantial luminoso extenso.

MIELINA: Sustancia blanca refringente que en el tubo nervioso incluye el cilindro - eje y está rodeada por la vaina de Schwan. Permite una mayor velocidad en el paso del estímulo nervioso y sirve como un elemento aislante.

MONOCRÓMATA: Tiene solamente pigmento sensible a radiaciones de 500 nm en la retina.

NANÓMETRO (nm): Es igual a 10 a la menos nueve metros. Unidad de longitud de onda equivalente a 10 Amstrongs o a 1 micra.

PERÍODO REFRACTARIO: - Periodo refractario absoluto: cierto tiempo determinado en el cual la excitabilidad de un tejido desaparece inmediatamente después de producirse un estado de excitación propagada. La excitabilidad se restablece gradualmente, pudiéndose obtener una respuesta aumentando la intensidad del estímulo, este tiempo se denomina período refractivo relativo en el cual la capacidad de respuesta y la velocidad de conducción están disminuidas.

PERMEABILIDAD DE MEMBRANA: Magnitud que expresa la condición de la membrana frente al flujo iónico en uno u otro sentido (hacia adentro o hacia afuera de la célula).

PICO: Punto máximo de una curva expresado en voltaje. Voltaje máximo alcanzado y tiempo que gasta en alcanzarse. Denota la intensidad de la respuesta.

POLARIZAR: Cargar con una carga energética positiva máxima la capacidad eléctrica de una célula.

POLO: Cada uno de los puntos opuestos de un cuerpo en los que se acumulan cargas (eléctricas o magnéticas) de signos contrarios.

POTENCIAL: Se define como la razón de la energía potencial de un cuerpo de prueba al valor de su carga, o sea, la energía potencial por unidad de carga. De descarga: Diferencia de potencial necesario que produce la descarga de chispa entre dos electrodos. Eléctrico: Para un punto del campo es igual numéricamente al trabajo efectuado por las fuerzas del campo para llevar la unidad de carga positiva desde dicho punto hasta el infinito terrestre.

POTENCIAL DE ACCIÓN: Al excitar una célula eficazmente el potencial de la membrana se invierte.

POTENCIAL ELECTROQUÍMICO: Para un ion particular, es la suma de las diferencias energéticas eléctricas y de concentración a través de la membrana. Si los iones están cargados positiva y negativamente, una diferencia de éstas cargas da origen a una diferencia de potencia. Una diferencia en la concentración iónica a través de la membrana, da origen a un potencial a través suyo, puesto que existe una tendencia a que la solución más concentrada se mueva hacia regiones donde lo está en menor escala. La condición de equilibrio es tal que las fuerzas eléctricas balancean exactamente las fuerzas de concentración. La transmisión nerviosa involucra un proceso eléctrico.

POTENCIAL DE MEMBRANA: La membrana para su estudio se presenta en términos de un circuito eléctrico equivalente.

POTENCIALES EVOCADOS: Los potenciales evocados son las técnicas que registran las respuestas cerebrales provocadas por estímulos sensitivos (visuales, auditivos o táctiles eléctricos).

PEA: Potenciales Evocados Auditivos.

PERIODO REFRACTARIO: Periodo refractario absoluto: cierto tiempo determinado en el cual la excitabilidad de un tejido desaparece, inmediatamente después de producirse un estado de excitación propagada. La excitabilidad se restablece gradualmente, pudiéndose obtener una respuesta aumentando la intensidad del estímulo, este tiempo se denomina período refractario relativo: en el cual la capacidad de respuesta y la velocidad de conducción están disminuidas.

PESS: Potenciales Evocados Somatosensoriales.

PEV-PATTERN: Imagen en damero (en tablero de ajedrez), con una serie de cuadros blancos y negros, que van alternándose .

POTENCIALES NEURONALES: El potencial de reposo se produce como consecuencia de que las soluciones acuosas dentro y fuera de la membrana neuronal tiene una composición iónica diferente, los iones que tienen particular importancia son sodio, cloro y potasio. El sodio y el cloro tienen una concentración mayor en el líquido extracelular, mientras que el potasio tiene mayor concentración dentro de la neurona.

PIE: Potenciales Evocados Visuales.

SUPINA: (POSICIÓN) : Con el dorso hacia abajo. Opuesta a prono.

TRANSDUCCIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA ENERGÍA ESTÍMULO: La energía que incide sobre los receptores transmite información acerca de los eventos externos e internos. Dicha información debe ser preservada en las cadenas de impulsos eléctricos que pasan a través de las fibras nerviosas entre los receptores y el sistema nervioso central. El proceso mediante el cual la energía se convierte en impulsos nerviosos recibe el nombre de transducción de la energía y la preservación de la información estímulo en los patrones de impulsos, recibe el nombre de codificación del estímulo.

TRICROMATA: Para la persona con visión cromática normal, un color cualquiera resulta de la mezcla de tres cantidades de la luz fundamental, se dice entonces que tiene visión tricromática.

UMBRAL: Valor mínimo que ha de tener la intensidad de un estímulo para producir una reacción o respuesta en el organismo que excita. Se habla de umbral inferior y umbral superior cuando, alcanzada una cierta intensidad por el estímulo, cesa la respuesta o cambia esta de naturaleza. Diferencial: Mínimo incremento que ha de experimentar el estímulo para que aumente la respuesta.

VOLTAJE: Diferencia de potencial existente entre dos puntos, medida en voltios.

VOLTIO: Unidad de diferencia de potencial. Es igual a la que existe entre dos puntos dispuestos de tal forma que las fuerzas del campo deban realizar el trabajo de un Julio.

SANMARTÍN
Fundación Universitaria

CRAI
Centro de Recursos para el
Aprendizaje y la Investigación

Nota

Este trabajo se encuentra disponible únicamente en **formato físico**, ya que no cuenta con versión digital. Por tal motivo, en este repositorio solo serán visibles las páginas preliminares con fines informativos. Para su consulta completa, el usuario deberá verificar la ubicación o sede donde se encuentra el ejemplar físico, o bien solicitar información adicional escribiendo al correo institucional:

repositoriofusm@sanmartin.edu.co