

Física Médica

Programa del curso de 1922

PROFESOR: DR. JUAN VOTO BERNALES

Las ciencias físicas cada día alcanzan mayor influencia en los estudios e investigaciones médicas. Su importancia queda perfectamente evidenciada, enunciando el objeto que se persigue con el estudio de esta interesante disciplina científica.

La física médica tiene por objeto estudiar los fenómenos físicos que se realizan en el organismo y la acción que ejercen sobre el organismo estos agentes. Se ocupa, además, de enseñar la manera como pueden utilizarse los agentes naturales en el estudio y exploración del cuerpo humano y el modo como pueden emplearse esos mismos agentes en el tratamiento de las enfermedades.

Señalando así el objeto del curso, bien se comprende cómo, al estudiar cada uno de los distintos agentes, sea menester hacerlo ajustándose a esta definición, para alcanzar el fin propuesto.

Por lo tanto cada agente será estudiado: 1º—teniendo en cuenta cuál es la acción que ejerce sobre el organismo; 2º—cuales son los fenómenos de su dependencia que en el organismo se presentan; 3º—que servicios o aplicaciones puede prestar en el examen del mismo y finalmente, cuales son las aplicaciones terapéuticas que de él puede hacerse.

Los estudios preparatorios hechos por los alumnos hacen inútil tratar de las cuestiones referentes a la parte de Física general, de modo amplio: y el haber adquirido esta enseñanza

es el motivo por el cual sólo se recordará lo que hay de indispensable en las teorías físicas fundamentales para comprender las aplicaciones médicas.

Conviene también recordar, que si bien estos conocimientos hechos han sido elementales, son sin embargo, bastante extensos para ponerlos en condiciones de poder adquirir, con provecho, los conocimientos que constituyen este curso.

La enseñanza será sobria y concisa; e irá acompañada de demostraciones prácticas. Un Gabinete completo es indispensable para esta enseñanza.

En el estudio de las funciones sólo se tratará de la parte meramente física, si tocar terreno extraño; preparando sí, la mente del alumno para mejor comprender y adquirir los respectivos conocimientos fisiológicos más tarde.

Muy particular consagración se prestará a la parte que se refiere a la aplicación y uso de los agentes físicos en la exploración clínica. Se estudiará y enseñará el manejo y fundamento de todos los aparatos tan variados y necesarios que la Física suministra al clínico y que tan valioso concurso le prestan.

En lo que se refiere a la aplicación de los agentes naturales en el tratamientos de las enfermedades, tanto por corresponder esta parte al curso de Terapéutica, donde tiene el lugar que su importancia lo señala, cuanto por la circunstancia de que los alumnos inician su aprendizaje médico, apenas si será esbozada, reduciéndola a explicaciones sencillas y elementales. Pero si se insistirá en hacer conocer bien el agente que se usa; el aparato que lo produce y las diferentes maneras como se puede y se debe aplicar.

En una palabra, para terminar esta exposición de principios, la idea cardinal que me ha guiado, ha sido la misma que BORDIER ha tenido al profesar su curso de Física biológica a saber: "El estudio de la Física no solamente permite explicar y comprender las manifestaciones mecánicas, eléctricas, caloríficas, luminosas, etc., de los seres vivos; sino que además sirve al médico para aumentar sus medios de diagnóstico y terapéutica".

PROGRAMA DEL CURSO DE FÍSICA MÉDICA

Preliminares. — Fenómenos físicos, químicos y fisiológicos. — Definición de Física Médica. — Lo que comprende su estudio. — Observación y experimentación. — Leyes y teorías físicas. — Propiedades de la materia. — Diversos estados de la materia. — Agentes físicos; teorías. — Idea de espacio, de fuerza, de tiempo, de velocidad, de movimiento. — Principio de la inercia. — Fuerza centrífuga: centrífugas.

Definición de trabajo; Kilogrametro.

Elasticidad: sus diversas formas. — Consecuencias fisiológicas y aplicaciones médicas: dinamómetro.

Estudio físico del cuerpo humano. — Medidas antropométricas: Talla; manera de apreciarla; variaciones según la edad y el sexo. — Peso; variaciones; causas de error; pesada del recién nacido. — Volumen del cuerpo. — Superficie del cuerpo. — Densidad media. — Segmento antropométrico de BOUCHARD.

Esqueleto. — Arquitectura de los huesos. — Huesos largos: diáfisis; y epífisis. — Huesos cortos. — Elasticidad de los huesos; resistencia. — Elasticidad de tracción y carga de ruptura. — Elasticidad de compresión y carga de fractura. — Elasticidad y resistencia a la flexión. — Resistencia a la torsión; y torsión de ruptura. — Protección de los centros nerviosos contra los choques. — Compresión de los órganos por cambio de velocidad. — Flexibilidad en los ejercicios físicos. — Efectos explosivos de los proyectiles. — Resistencia de las partes blandas del cuerpo. — Formación de escaras.

Articulaciones. — Su clasificación. — Papel de la sinovia. — Extensión de la superficies en contacto; rotación y deslizamiento.

Actitudes. — Estación de pié; condiciones de equilibrio de los diversos segmentos del cuerpo. — Centro de gravedad. — Oscilaciones del cuerpo en la estación de pie. — Posición sentado. — Decúbitos. — Actitudes anormales. — Actitudes patológicas. — Definición de las desviaciones de la columna vertebral. — Cifosis, lordosis, escoliosis. — Lordosis y escoliosis de compensación. — Cambio de actitudes. — Paso del

decúbito a la posición sentado. — Paso de la posición sentado a la de pie. — Elevación del cuerpo sobre la punta de los pies. — Conclusiones.

Locomoción del hombre. — Movimiento de las diversas partes del cuerpo: movimientos de los miembros inferiores; acciones musculares durante la marcha. — Presión de los pies sobre el suelo. — Caracteres del paso; estudio del paso en las diversas cadencias. — Trabajo gastado durante el paso. — Trabajo gastado durante la marcha y la carrera. — Marchas patológicas.

Estudio gráfico de la contracción muscular. — Miógrafos. — Curva de una contracción muscular. — Velocidad del influjo nervioso. — Período latente de la médula. — Sacudida mínima y sacudida máxima. — Excitaciones periódicas. — Contracción muscular isométrica.

Modo de acción de los músculos. — Esfuerzos y movimientos que producen: — Adaptación de los músculos a la extensión de los movimientos que deben ejecutar. — Adaptación de los músculos al esfuerzo que deben producir. — Disposiciones particulares de los músculos orbiculares, esfinterianos y huecos. — Trabajo de los músculos. — Trabajo estático; condiciones en las cuales se efectúa éste. — Estudio del trabajo estático. — Trabajo dinámico. — Calentamiento y gasto de los músculos. — Comparación del calentamiento y gasto que producen las diversas formas de trabajo muscular.

Estudio del trabajo muscular en los obreros. — Evaluación del trabajo diario. — Potencia mecánica de hombre. — Estudio de las mejores condiciones de trabajo.

Movimiento. — Su acción sobre el organismo. — Utilización terapéutica del movimiento. — Kinesiterapia. — Masaje.

Estudio de la presión atmosférica. — Acción fisiológica de las altas presiones. — Efectos producidos por las bajas. — Adaptación a las alturas elevadas. — Mal de las montañas. — Nuestro "soroche".

Utilización terapéutica de las variaciones de presión: ventosas, aspirador de Potain y de Dieulafoy, sonda sifón para lavados del estómago, jeringas para inyecciones hipodérmicas, etc. — Utilización terapéutica de la altura.

Estudio físico de la circulación. — Revolución cardíaca. — Ruidos del corazón. — Estetoscopios. — Choque del cora-

zón. — Cardiógrafo de Marey. — Presión de la sangre en el corazón. — Trabajo del corazón.

Electrocardiografía. — Su importancia en cardiología. — Principios del método. — Galvanómetro de cuerda de Einthoven. — Electrocardiograma normal. — Circulación en los vasos. — Presión de la sangre en los vasos. — Esfigmomanómetros: de Potain, de Riva-Roci y oxilómetro esfigmomérico de Pachon. — Velocidad de la sangre. — Ondas pulsátiles: pulso arterial. — Esfigmógrafos. — Esfigmograma. — Viscosimetría. — Valor clínico de las variaciones de la viscosidad sanguínea. — Aparato de Walter Hess. — Cifras obtenidas. — Causas de la viscosidad sanguínea. — Pulso capilar. — Pulso venoso. — Flebograma.

Estudio físico de la respiración. — Fenómenos mecánicos de la respiración. — Movimientos respiratorios. — Aparatos y métodos que permiten estudiar los movimientos respiratorios. — Neumógrafo de Marey. — Espirómetros. — Cambios gaseosos respiratorios. — Fenómenos físicos que presiden los cambios respiratorios.

Calor. — Generalidades. — Temperatura del hombre y de los animales. — Termometría clínica. — Termómetros médicos. — Termómetros registradores. — Agujas termeléctricas. — Diferentes escalas termométricas. — Causas de error y corrección de las indicaciones termométricas. — Valor y variación de la temperatura en el hombre y los animales. — Animales homeotermos y animales poikilotermos. — Temperaturas medias. — Principales causas de variación de la temperatura. — Temperatura del hombre. — Técnica para medirla. — Variaciones fisiológicas de la temperatura humana. — Variaciones mórbidas. — Regulación de la temperatura. — Lucha contra la hipotermia. — Elección de vestidos. — Acciones diversas producidas por los vestidos: su necesidad. — Piel de los animales.

Calorimetría biológica. — Medida del calor producido en el organismo; distintos procedimientos para apreciarlo; su descripción. — Calor desprendido por el hombre y los animales. — Influencia de la especie, de la talla y de la superficie. — Variaciones debidas a la naturaleza del tegumento, del vestido, a la temperatura ambiente y al trabajo muscular. — Origen del calor producido durante el trabajo muscular. — Medida directa del calentamiento y de la producción de calor en los músculos durante el trabajo. — Rendimiento de los motores animales. — Acción del calor sobre

los organismos superiores e inferiores. — Esterilización. — Descripción de las estufas y autoclava. — Incubadoras. — Reguladores de temperatura de Roux y de Chancel.

Calefacción de las habitaciones: chimeneas, estufas y calorímetros. — Métodos usados para el empleo terapéutico del calor. — Termocauterio. — Galvanocauterio. — Aire caliente. — Hidroterapia caliente: baños compresas y envolturas húmedas calientes. — Duchas calientes. — Termoterapia: baños de luz eléctrica incandescente.

Frío. — Su acción fisiológica. — Métodos empleados para el uso terapéutico del frío. — Aparato de Richardson. — Enfriamiento por el hielo. — Hidroterapia fría: baños frías, duchas frías, afusiones, lociones, compresas y envolturas frías.

ACÚSTICA. — Nociones generales. — Altura, intensidad y timbre de los sonidos. — Fonendoscopio. — Diapasón. — Corneta acústica.

Audición. — Descripción sumaria de las diversas partes del aparato auditivo. — Papel del oído externo. — Papel del oído medio. — Papel del oído interno. — Audición biauricular. — Exploración física de la audición. — Límite de los sonidos perceptibles. — Agudeza auditiva. — Métodos prácticos para la determinación de la agudeza auditiva; dificultad de esta determinación. — Acúmetros. — Método de Rinne para la localización de una lesión al oído.

Ruidos del organismo: de la respiración, de la circulación, de la contracción muscular—Ruidos de la percusión.

Fonación—Descripción de la laringe.—Papel de las diversas partes del órgano de la formación.—Generación de los sonidos laringeos.—Teorías de Muller y de Savart.—Timbre de la voz.—Emisión de las vocales y de las consonantes.

OPTICA.—Visión.—Ojo normal o emétrope.—Refracción en el ojo.—Elementos dióptricos del ojo.—Determinación especial de la curvatura de las tres superficies dióptricas.—Índice de refracción de los medios transparentes del ojo.—Distancias que separan entre sí las superficies dióptricas.—Los dióptricos del ojo forman un sistema centrado.—Ojo reducido y ojo artificial.—Ojo reducido de Landolt—Ojo artificial de Perrin y de Parent.

Marcha de los rayos luminosos en el ojo.—Esteriorización de las imágenes retinianas—Experiencias con el agujero estenopico.

Oftalmoscopio y examen del fondo del ojo.—Principio

del oftalmoscopio.—Métodos de observación oftalmoscópica.—Disposiciones prácticas para estos exámenes.

Campos visuales—Determinación del campo visual propiamente dicho.—Campímetro.—Perímetro de Badal.—Representación del campo visual.—Campo de visión nula.—Experiencia de Mariotte.—Extensión del campo de visión nula.—Campo de visión distinta; su extensión.—Eje visual y eje óptico del ojo.—Angulo alfa.—Medida de este ángulo.—Agudeza visual.—Método empleado en la medida de la agudeza visual.—Significación del ángulo límite; teoría de Helmholtz.—Procedimientos prácticos para medir la agudeza visual: escala de Snellen.—Escala de Nonoya.—Medidas de las agudezas superiores a la unidad; escala de Bordier.

Variaciones de la agudeza visual.—Sus causas—Variaciones extremas compatibles con el ejercicio de ciertas profesiones.

Acomodación: modo como funciona.—Experiencia de Purkinje Samson.—Teorías de la acomodación.—Poder acomodativo.—Puntun Proximum.—Amplitud de la acomodación o poder acomodativo.

Variación de la amplitud de la acomodación.—Presbicia. Desarrollo de la presbicia.—Su corrección.

Miopía.—Estudio del ojo miope.—Lente para corregir la miopía.—Grado de miopía.—Amplitud de acomodación del miope.—Presbicia del miope.—Corrección práctica de la miopía.

Hipermetropía.—Estudio del ojo hipermetrope.—Lente correctora de la hipermetropía.—Grado de la hipermetropía.—Amplitud de la acomodación del hipermetrope.—Presbicia del hipermetrope.—Corrección práctica de la hipermetropía.—Procedimientos clínicos para el estudio de la miopía, y de la hipermetropía.—Optómetro de Badal.—Skiascopia: su principio y su técnica.

Astigmatismo.—Estudio del ojo astigmático.—Clasificación de los ojos astigmáticos.—Investigación y corrección del astigmatismo.—Procedimientos diversos.—Oftalmómetro práctico de Javal.—Visión binocular—Movimiento de los ojos.—Campo de la mirada.—Puntos correspondientes de las retinas.—Diplopia.—Relación entre la convergencia y la acomodación.—Sensación del relieve.—Estereoscopio.—Pseudoscopia.

Estrabismo; sus causas.—Estrabismo convergente y divergente.—Diplopias homónimas y cruzadas.—Diagnóstico del estrabismo.—Medida del estrabismo.—Corrección.—Per-

cepción de los colores y sus anomalías—Percepción normal: colores simples, colores compuestos.—Teorías de la visión de los colores.—Anomalías de su percepción.—Discromatopsia o acromatopsia para el rojo; Daltonismo. Lo mismo para el verde y para el violeta.—Diagnóstico.

Fotometría.—Comparación de las fuentes luminosas.—Medida del alumbrado de una sala; de un cuerpo sometido a experiencia, &. Espectro—fotometría—Endoscopia—Endoscopia a la luz externa—Endoscopia a la luz interna.—Microscopio.—Objetivos acromáticos y apocromáticos.—Objetivos de inmersión.—Oculares ordinarios y compensadores.—Condensador.—Medidas microscópicas.

Procedimientos especiales de exámenes microscópicos.—; ultramicroscopio; microscopio polarizador, microespectroscopio.

Espectroscopia.—Investigación de la sangre por el método espectroscópico; espectros de la hemoglobina.—Dosaje de la hemoglobina, en la sangre; hematoespectroscopio.

Diafanoscopia de la sangre.—Diafanoscopia de ciertas regiones: seno maxilar, región mastoidea, hidrocele.

Colorimetría.—Hecromómetro de Hayen.—Colorímetro de Dubosq.

Polarimetría.—Método general.—Aparatos polarimétricos.—Sacarímetro de Soleil; polarímetro de Laurent.

Acción fisiológica de la luz.—Efectos sobre los tegumentos.—Acción sobre el desarrollo de los seres vivos: animales superiores, plantas, bacterias. Aplicaciones médicas: fototerapia; por medio de las lámparas de arco; lámparas de cuarzo, de vapores de mercurio.

ELECTRICIDAD.—Generalidades.—Electricidad estática—Máquinas estáticas—Modo de aplicación—Corrientes de Morton—Acción de las diversas maneras de aplicación de la Franklinización: baño, soplo, chispa. Corrientes continuas—Producción y métodos generales de aplicación.—Aparatos para medir la corriente.—Electrodos: sus diversas clases.—Método bipolar y unipolar—Acción de la corriente galvánica sobre los nervios motores y sobre los músculos lisos.—Lavativa eléctrica.—Acción sobre los nervios sensitivos.—Acción sobre los nervios sensoriales.—Acción de la corriente galvánica interrumpida; anestesia eléctrica.—Acciones químicas de las corrientes continuas.—Fenómenos electrolíticos.—Electrolisis polar e interpolar.—Fenómenos electrolíticos en los ca-

sos de electrodos metálicos. Galvanocáustica química.—Cataforesis.—Introducción electrolítica de sustancias en el organismo.—Experiencia de Leque.—Corrientes farádicas y galvano-farádicas.—Modos de producción.—Modos de aplicación.—Acción de estas corrientes.

Condensadores—Acción de la descarga.—Corrientes alternativas.—Producción, medida, efectos fisiológicos y utilización terapéutica de estas corrientes.

Corrientes de alta frecuencia.—Modos de producirla.—Aparatos para medir las corrientes de alta frecuencia.—Modos de aplicación.—Chispas y efluvios.—Bobina de Tesla o de D'Arsonval.—Resonador de Oddin.

Acción fisiológica y efectos terapéuticos de las corrientes de alta frecuencia—Efectos de las aplicaciones inmediatas; su uso. Autoconducción y lecho condensador. Fulguración.—Manifestaciones eléctricas producidas por los nervios y por los músculos.—Técnica: electrodos impolarizables; electómetro capilar de Lippmann.

Corrientes producidas durante el reposo de los músculos y de los nervios.—Corriente de los mismos en la actividad.—Teorías.

Electrótonos—Corrientes electrotónicas; su producción; sus propiedades, su origen—Modificaciones electrotónicas de la excitabilidad y de la conductibilidad,

Excitabilidad de los nervios y de los músculos; exitantes mecánicos, térmicos, químicos y fisiológicos.—Exitaciones eléctricas: corrientes farádicas.—Exitaciones por las corrientes galvánicas; ley de los períodos variables; ley de las acciones polares; fórmula de las sacudidas de Pfleger.—Leyes generales de la excitación eléctrica.—Exitación eléctrica del músculo liso.

Métodos de electrodiagnóstico—Electrodiagnóstico basado sobre las reacciones de los nervios motores y de los músculos.—Instrumental y técnicas usuales—Medida de la excitabilidad—Puntos motores de Duchene.—Reacción de degeneración.—Su valor semiológico.—Reacción de Ghilarducci.—Reacción miotónica.—Examen de los nervios motores y de los músculos por medio de la descarga de los condensadores. Electrodiagnóstico basado sobre el estudio del vértigo voltaico.—Técnica.—Valor semiológico.

Resistencia eléctrica; su estudio en los líquidos del organismo.—Resistencia de los diferentes tejidos.—Resistencia del cuerpo humano; evaluación aproximada y exacta.

Electrodiagnóstico basado sobre las variaciones de la resistencia.—Valor semiológico.

Accidentes causados por la electricidad.—Electricidad atmosférica: pararrayos—Accidentes debidos a las corrientes industriales—Contacto unipolar y bipolar—Electrocución—Cuidados que se deben suministrar a los víctimas de los accidentes causados por la electricidad.

RAYOS X.—Estudio de los Rayos X.—Rayos catódicos; propiedades y naturaleza; evaporación eléctrica.—Propiedades de los rayos X.—Aparatos de corriente continua y de corriente alterna—Ampollas de Rallos X; diversas clases usadas en la actualidad—Espinterómetro—Ampollas regulables; válvula de Villard—Medidas referentes a los rayos X;

RADIOACTIVIDAD—RADIUM—Radioactividad—Método de medida. Unidades—Radium—Técnica de las aplicaciones médicas del radium.—Medida de actividad del agente empleado—Utilización directa de las sales del radium; aplicaciones por contacto; inyecciones; introducción electrolítica—Empleo de la emanación

Acción del radium sobre el organismo—Radiumterapia—Acciones fisiológicas; efectos de las aplicaciones directas; efectos producidos por la emanación—Acciones terapéuticas.

MAGNETISMO.—Generalidades.—Aparatos médicos basados sobre el empleo de los imanes: sideroscopio: electro-imán de Hirshberg y de Rollet—Acción del campo magnético sobre el organismo.

BIBLIOGRAFIA

Física general—GANOT.

Physique biologique—A. IMBERT.

„ „ H. BORDIER.

„ „ G. WEISS.

„ medicale H. BROCA.

„ „ J. CLUZET.

„ médica C. P. GOGGIA.

Traité de Physique biologique—D' ARSONVAL, GARIEL, CHAUCHEAU, MAREY.

La práctica electroiátrica—GAGLIANI.

Electrotherapie clinique—LAQUERIERE Y DELHERM.

Précis D'Electrotherapie—H. BORDIER.

Précis de Radiodiagnostic—F. JAUGEAS.

La Radioactivité et les principaux corps radioactifs.—A. MUGUET.