



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Medicina
Secretaría de Licenciaturas y Tecnicaturas

PROGRAMA DE BIOFÍSICA

A. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

CARRERA:		PLAN:	
1. <i>Licenciatura en kinesiología y fisioterapia</i>		3508/93	
ASIGNATURA: <i>Biofísica</i>			
CICLO LECTIVO: <i>2018</i>		DURACIÓN: <i>anual</i>	
UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS <i>Primer año de la carrera</i>			
CARGA HORARIA	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TOTAL
	2	3	120 hs anuales

B. CUERPO DOCENTE

Dr. Klgo. Fabián Chiminelli
Lic. Jorge Yudica
Prof. Lic. R. Gastón Ortiz

C. ASPECTOS ESPECÍFICOS

1- Introducción

La Biofísica es una asignatura que provee un cuerpo de conocimientos multivariados en función de áreas matriciales de la currícula de grado. Habida cuenta, por un lado aporta nuevo conocimiento en un área sumamente importante que es la Bioestadística. En ella el alumnado se

encuentra con un área tangencialmente vista en la educación media y ciclo básico común. Puede en esta instancia determinar lo perteneciente a elementos de un mismo universo de datos y aquello que es diferente. Esto luego le permite poder analizar publicaciones científicas kinesiológicas en cuanto a las características más sobresalientes y sopesarlo con herramientas de la kinesiología basada en la evidencia.

La asignatura cubre intersticios de materias del mismo año teniendo en cuenta que el plan de estudios en el primer año de la carrera; contempla la enseñanza de materias estructurales (Anatomía, Histología-embriología- biología celular) y al mismo tiempo funcionales (Fisiología). A este respecto Biofísica provee las bases físicas de los fenómenos biológicos-fisiológicos al tiempo que permite estudiar desde otra tónica el funcionamiento del cuerpo humano.

Como elemento diferenciador -aparte de las dos áreas descritas-, la biofísica mediante, por ejemplo, la enseñanza de la termodinámica y su interrelación con el manejo de calor y tasa metabólica proporciona las bases para la comprensión del organismo como sistema termodinámico dentro del universo, facilitando el entendimiento del grado organizacional de la materia viviente. Por otra parte se correlacionan las estrategias en el manejo de la energía entre las especies, aportando una visión holística del organismo de los seres vivos.

En el aspecto de su complementariedad con las ciencias fisiológicas, aporte de aportar las bases físicas en diversas áreas (hemodinamia y equilibrios hidroelectrolíticos, pH, biofísica de los gases respiratorios y de la respiración externa) proporciona en otras, por ej. Sistemas de control, una visión integradora con otras áreas de la ciencia, como ser la teoría general de sistemas. Durante dos módulos en este mismo sentido se logra un apoyo a las ciencias fisiológicas a través del estudio de los sistemas compartimentales, formas de expresar la concentración y análisis de los constituyentes del medio interno, las diferentes formas de absorción y reabsorción a través de membranas y epitelios, tipo de transportes, gradientes, microcirculación y equilibrio de fuerzas hidrostáticas y osmóticas.

Homogeniza la formación secundaria del alumnado en temas como ser Electricidad, magnetismo, accidentes eléctricos e instrumentación más inherentes a la educación técnica y a los cuales se le otorgan varios módulos de la asignatura. Estas áreas constituyen el sustrato de la

asignatura del segundo año: Fisioterapia y climatoterapia. A este último respecto se aportan conocimientos en el mundo de la física de radiaciones electromagnéticas con una clase introductoria de movimientos oscilatorios y ondulatorios armónicos (ondas).

En la física del estado sólido de la materia, se propone el manejo vectorial de fuerzas, equilibrios, palancas humanas y máquinas simples, necesarias a manera de introducción en el mundo de la biomecánica y anatomía funcional.

Otro elemento diferenciador intrínseco en la asignatura es el análisis bioeléctrico de la contracción muscular en el módulo de biofísica muscular y su posterior mención en métodos de registros: Electromiograma. En ese aspecto dicha técnica se le explicita en conjunción con las bases físicas de la electrocardiografía y electroencefalografía. Asimismo se establecen dos áreas vinculadas a la bioenergética muscular en conjunción con el análisis termodinámico del músculo estriado esquelético y cardíaco.

En los últimos módulos se aporta un panorama inicial de la física nuclear como apertura a los diversos métodos de diagnóstico por imágenes, culminando con mostraciones de imágenes de patologías frecuentes en la práctica kinesiológica.

Por terminar como elemento diferenciador (ya que no se dicta en otros años de la carrera), se suministran las bases físicas del funcionamiento de los órganos de los sentidos y la interpretación de curvas audiométricas.

En su concepción más básica Kinesiología es la disciplina que estudia el movimiento. Su campo de acción se enriquece con el manejo de los diversos agentes físicos de resorte terapéutico. En esta visión simplificada del accionar profesional. La biofísica aporta bases conceptuales acerca de la aplicación de dichos agentes a la terapéutica. Suministra la idea directriz en relación a la cuantificación de la aplicación de los diversos agentes habida cuenta de lo reacio que el estudiante de ciencias médicas les resultan cuestiones vinculadas a la ponderación. Durante el desarrollo de la carrera se estudian multiplicidad de técnicas, muchas cualitativas, a lo cual se suma la variación interindividual de cada kinesiólogo. Esta gran variación va en contra cuando se quieren uniformar resultados terapéuticos multicéntricos. La Biofísica mediante la preconización de la cuantificación de los fenómenos biológicos y la necesidad de acotar la incertidumbre mediante el

uso de la estadística proporciona una raíz de inicio al estudiante de grado firme para minimizar los efectos de la variación y su posterior divulgación científica.

2. Objetivos Generales.

Son objetivos generales de la asignatura BIOFÍSICA en el estudiante:

- Fomentar la utilización de la herramienta estadística en la resolución de los problemas de salud.
- Proporcionar las bases del razonamiento crítico en el análisis de los trabajos científicos publicados -tanto kinésicos como médicos- para que sus acciones como egresado se ejecuten con la mejor evidencia disponible.
- Comprender cómo la estructura biológica funcional normal del ser humano no deja de regirse por las leyes de física, en los distintos sistemas de complejidad desde la célula, pasando por tejidos, aparatos hasta llegar a los sistemas. Conocer la integración de los mismos y los sistemas de control que los rigen.
- Explicar cómo el hombre puede ser abordado como un sistema termodinámico, abordando en específico la termodinámica muscular.
- Promover que el alumnado posea nociones de metabolismo energético en el contexto del manejo del calor en el organismo vivo.
- Entender al sistema osteotenomuscular como un sistema de palancas, al cual se le pueden aplicar las leyes de conservación de la energía y analizar la composición y descomposición de fuerzas actuantes.
- Saber la forma en que el organismo realiza el control (biofeedback) de las diversas variables biológicas.
- Conocer las leyes que gobiernan el movimiento de fluidos orgánicos.
- Dotar de los elementos básicos de física de la electricidad y de electromagnetismo para que el alumno pueda tanto conocer la diversa aparatología terapéutica (eléctrica y radiante) en sí

misma y cómo actúa en el organismo, como así también de aquellos procesos bioeléctricos humanos (potenciales de membrana, electrocardiografía, electromiografía, etc.).

- Suministrar las nociones básicas de los procesos de formación de bioimágenes y discriminar los actuales métodos de diagnóstico por imágenes.
- Proveer un fundamento físico reproducible y objetivable para la mejor comprensión de los procesos fisiológicos, biomecánicos, fisiopatológicos, fisioterapéuticos y kinefisiátricos en general.

3. Objetivos Específicos.

ELEMENTOS DE MATEMÁTICA, SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS. MEDICIÓN.

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

Poder realizar operaciones matemáticas básicas y funciones.

Distinguir las unidades del SI de las que no lo son, pero que se han consagrado por el uso

Conocer el proceso de medición y los tipos de errores en dicho proceso

Definir lo que es una magnitud y una unidad.
 Caracterizar a un vector
 Diferenciar una magnitud vectorial de una escalar.
 Convertir un número a notación científica
 Conocer con precisión los múltiplos y submúltiplos que se emplean en las diversas magnitudes

CONTENIDOS

Elementos de matemática, SI de medidas. Medición.

Introducción a las Ciencias biomédicas. Historia de la kinesiología y fisioterapia. Física y biofísica. Campos de acción dentro de la kinesiología. Operaciones matemáticas y funciones. Función exponencial y transformaciones a papel semilogarítmico. Sistema Internacional de medidas. Magnitudes de base y derivadas. Unidades. Magnitudes escalares y vectoriales. Proceso de medición. Errores. Calculadora científica. Notación científica. Múltiplos y submúltiplos de unidades. Prefijos. Glosario de unidades de magnitudes más utilizadas en ciencias médicas.

BIOESTADÍSTICA. KBE (KINESIOLOGÍA BASADA EN LA EVIDENCIA).

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

Comprender al hombre como un sistema de variables fisiológicas.
 Entender el concepto de variabilidad biológica.
 Conocer las diferentes formas de exponer un trabajo estadístico ya sea mediante escalas o gráficos
 Enumerar y describir las medidas de posición y dispersión
 Diferenciar las distribuciones normales de las no gaussianas o asimétricas, dando ejemplos
 Calcular el área bajo la curva normal estándar entre diversos intervalos (con y sin tabla)
 Saber utilizar tablas de Z, t, χ^2 e interpretar gráficas de correlación y regresión
 Conocer la diferencia entre probabilidad teórica y experimental y poder calcular probabilidad en juegos de azar.
 Discernir acerca de las distribuciones de valores individuales, medios y de diferencias.
 Entender las pruebas de significación para diferenciar muestras a comparar.
 Conocer y poder trabajar con Pruebas de “antes – después”.
 Conocer los diferentes Tipos de planes de estudios en investigación biomédica. Describir sus ventajas y desventajas.
 Entender y enumerar los pasos de la Kinesiología Basada en la Evidencia (KBE).
 Conocer los Grados de evidencia y Niveles de recomendación.
 Comprender la consistencia de un estudio publicado mediante el análisis de la validez interna y externa.

Describir y comprender las medidas de asociación que se utilizan en la literatura biomédica: Sensibilidad, especificidad. Riesgo. El riesgo absoluto, riesgo relativo, reducción del riesgo absoluto, OR reducción del riesgo relativo, NNT y NND.
Diferenciar entre Meta análisis y Revisiones.

CONTENIDOS:

Bioestadística I

Estadística. Bioestadística. Definición y concepto. Campo de aplicación. Estadística descriptiva y deductivo- inductiva. Los métodos estadísticos. Variables no numéricas y numéricas. Escalas y gráficos .Escalas nominales, ordinales y numéricas. Cuadros y Representaciones gráficas: Para datos nominales y ordinales: Cuadros y tabla de contingencia. Diagrama en barras. Para datos numéricos: Tablas de frecuencia. Histograma, gráficas de caja y línea y polígono de frecuencia. Gráficas para dos características: Gráfica de puntos, bivariantes (gráficas desparramadas o diagramas dispersos) Medidas de posición: media, mediana y modo. Medidas de dispersión: Rango, varianza, desvío estándar, percentiles y cuarto intercuartílico. Formas de medir datos nominales: Proporciones y porcentajes. Razones e índices. Tasa de mortalidad. Error estándar y coeficiente de variación. Ejercicios de aplicación.

Bioestadística II

Diferencias entre muestras y población Probabilidad: concepto clásico y moderno. Frecuencia relativa. Azar. Espacio muestral. Ejercicios. Probabilidad en juegos de azar. Elementos equiprobables. Muestras viciadas. Métodos de muestreo: Aleatorio simple, sistemático, estratificado, en conglomerado, asignación aleatoria. Inferencia desde la muestra, muestreo y población objetivo. Tipos de distribuciones de probabilidades de variables aleatorias: Binomial, de Poisson y normales (Gaussianas). Características de la distribución normal o gaussiana. Área bajo la curva. Parámetro Z (transformación Z, razón Z o razón crítica). Estimación: intervalos y límites de confianza. Prueba de hipótesis y errores tipo I y tipo II y potencia. Distribución de medias. Error estándar. Distribución de diferencias entre dos medias. Pruebas de significación. Niveles de significación: Prueba de Z. Prueba de t de Student. Test para datos apareados. Pruebas antes-después. Introducción a métodos para variables múltiples. Combinación de resultados de varios estudios: Metaanálisis (Ver KBE). Chi cuadrado. Nociones de correlación y regresión. Ejercicios de aplicación.

KBE (Kinesiología basada en la evidencia)

Tipos de planes de estudios en investigación biomédica. Observacionales: Casos en serie, casos-control, Transversales (prevalencia). Cohortes (prospectivos). Experimentales: Ensayos clínicos controlados (RCT) y no controlados. Metaanálisis y Revisiones. Fundación Cochrane. Ejemplos. Kinesiología basada en la evidencia. Sistematización de la evidencia. Fuentes de evidencia. Grados de evidencia y Niveles de recomendación. Interpretación de los resultados de un estudio. Validez Interna: Error aleatorio, errores sistemáticos o sesgos, factores de confusión. Validez Externa. Parámetros relevantes del análisis crítico de la literatura biomédica: Medidas de asociación que se utilizan en la literatura: Sensibilidad, especificidad. Riesgo. El riesgo absoluto, riesgo relativo, reducción del riesgo absoluto, OR reducción del riesgo relativo, NNT y NND.

Mostración de estudios. KBE

Análisis de lectura de publicaciones kinesiológicas desde el punto de vista estadístico y a la luz de la KBE. Repaso.

SÓLIDOS. BIOMECÁNICA. PALANCAS. BIOFÍSICA MUSCULAR.

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

Conocer al estado sólido dentro de los estados de agregación de la materia.

Enumerar las propiedades de los sólidos isótropos

Conocer el concepto de deformación de los cuerpos, el esfuerzo y su relación con la deformación alcanzada.

Diferenciar un cuerpo elástico de uno plástico.

Describir, enunciar e interpretar la ley de Hooke.

Comprender las propiedades del músculo esquelético en reposo y en actividad y las gráficas representativas.

Saber los diferentes tipos de contracción muscular

Conocer el trabajo desarrollado por la contracción muscular y la eficiencia muscular.

Discernir entre: la recta peso, centro de gravedad de los cuerpos apoyados y suspendidos, equilibrio y base de sustentación.

Poseer nociones de las máquinas simples y las ventajas mecánicas

Definir las palancas óseas y ejemplos anatómicos.

Comprender cómo las diferentes fuerzas que operan sobre una palanca pueden calcularse gráfica y analíticamente.

CONTENIDOS

Sólidos. Biomecánica I. Biofísica muscular.

Sólidos. Isótopos y cristales. Comparación con otros estados de agregación. Fuerzas. Medición de fuerzas mediante dinamómetro. Balanza vs dinamómetro. Dinamómetro analógico y digital. Composición y descomposición de fuerzas en ejes cartesianos ortogonales. Fuerzas colineales y coplanares, concurrentes, paralelas de igual sentido y sentido contrario. Cuplas. Resultantes y equilibrantes. Resolución analítica y gráfica. Teorema de los momentos. Torque. Deformación y Fuerzas deformantes. Compresión, tracción, flexión, torsión y cizallamiento. Arbotantes, líneas de fuerza ósea. Ejemplos. Fragilidad ósea. Osteopenia. Osteoporosis. Fracturas. Fracturas por compresión, flexión, torsión tracción (avulsiones) y cizallamiento. Zonas de debilidad ósea. Triángulo de Ward. Fracturas de cadera. Fracturas vertebrales. Espóndilolisis y espondilolistesis Radiología (perrito de La Chapelle). Ley de Hooke. Módulo de elasticidad de Young. Plasticidad vs elasticidad. Ejemplos. Esfuerzo y deformación. Conformación del sistema óseo. Matriz mineral ósea y matriz orgánica. Hueso trabecular y compacto. Líneas de fuerza. Masa y Peso. Leyes aplicables a las fuerzas que operan sobre el hueso. Biofísica del sistema tenomuscular La contracción muscular. Mecanismo de la contracción. Los tipos de fibras musculares. Reseña histológica. Hipertrofia. Hiperplasia. Conformación fusiforme o peniforme de las fibras musculares. Ventajas. Clases de fibras e inervación. Determinantes de la fuerza muscular. Propiedades mecánicas del músculo esquelético. Músculo en reposo: Elasticidad a la tracción y diagrama longitud-tensión. Músculo en actividad: Sacudida simple y tétanos. Diagrama longitud -tensión Tipos de contracción muscular. Isométrica, isotónica, auxotónica y a postcarga. Contracciones isocinéticas. Contracciones concéntrica y excéntrica. Activación muscular. Energética del músculo I: Trabajo muscular. Relación entre tensión y velocidad de acortamiento. Potencia muscular Ejercicios de aplicación. Equilibrio humano: Centro de gravedad de los cuerpos apoyados y suspendidos. Su determinación. Centro y línea de gravedad humanos. Total y parciales. Bases de sustentación. Equilibrio y estabilidad. Sentido del equilibrio. Órganos del equilibrio. Nociones de regulación del equilibrio humano. Trípode de sustentación del pie. Análisis de la descargas de peso de muletas, bastones, trípodes y andadores. Elementos kinésicos en relación al aumento de la base de sustentación. Equilibrio de los cuerpos apoyados y suspendidos. Ejemplos clínicos en patologías y rehabilitación. Enfermedad de Parkinson y síndromes cerebrosos. Ejemplos en el deporte de la variación del centro de gravedad.

Biomecánica II .Palancas.

La mecánica y la vida. Biomecánica. Máquinas simples. Palancas óseas humanas. Las palancas en los estudios anatómicos. Palancas. Definición. Palancas de primer, segundo y tercer género. Ejemplos Palancas anatómicas. Longitudes de segmentos óseos en el cuerpo humano. Ángulo de tracción. Descomposición del vector fuerza (Potencia) en una palanca ósea. Componentes útiles (rotatorios) y no útiles (coaptador - descoaptador). Rendimiento muscular. Reseña de los elementos anatómicos y funcionales participantes en la estabilización articular. Estabilidad del hombro. Foramen oval de Weitbrecht. Participación del componente útil

en la coaptación articular y en la luxación Ejercicios de aplicación. Peso (Resistencia). Gravedad. Gravedad como una de las fuerzas de la naturaleza. Ley de la gravitación universal y peso. Plomada y vertical. Tono muscular, nociones de regulación. Reflejo miotático, tono y tono postural antigravitatorio. Relación de los centros parciales de gravedad, la recta peso y la acción antigravitatoria postural muscular. Interrupción del tono muscular y el sueño. Stress o fuerza de corte lumbosacra durante la ejecución del PMR (Peso muerto rumano). Análisis de la palanca occipitoatloidea. Paradoja de Lombard. Prueba semiológica de Trendelenburg y palancas óseas pélvicas. Máquinas simples. La polea: fija y móvil. Aparejos. Torno. Plano inclinado. Sistemas de poleas con aplicaciones Kinésicas. Nociones de cinemática. Caída libre. Tiro vertical y oblicuo. Movimientos rotacionales, traslacionales y mixtos en el movimiento articular. Ejemplos en técnicas kinésicas. Kalterborn Velocidad y aceleración: lineal y angular en el deportista. Fuerza centrípeta, fuerza centrífuga y radial. Impulso y cantidad de movimiento en los juegos deportivos. Ejercicios de aplicación.

SISTEMAS DE CONTROL. TERMODINÁMICA .CALOR Y TEMPERATURA.

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer la base de los sistemas de control que operan en el organismo
- Saber explicitar minuciosamente los sistemas de control de la temperatura y de la respiración y circulación
- Entender al hombre como sistema termodinámico
- Describir, enunciar e interpretar las leyes de la termodinámica
- Interrelacionar el caos, el orden, lo aleatorio, la organización y la entropía con los sistemas vivos
- Saber explicar el concepto termodinámico de la vida, enfermedad y muerte
- Diferenciar el rol del calor en los cambios de estado de la materia.
- Discriminar la diferencia entre calor y temperatura.
- Poseer nociones de metabolismo y gasto energético en actividades físicas.
- Conocer el mecanismo de termorregulación y su comparativa con otros organismos vivos.
- Enumerar los rangos de variación de la temperatura humana en diversos sitios corporales.
- Definir las diferentes formas de transferencia del calor (ganancia y pérdida) y los diferentes mecanismos adaptativos del hombre y cómo operan éstos en situaciones límites.
- Saber el concepto del manejo del calor por el músculo en cuanto a eficiencia muscular.

CONTENIDOS

Sistemas de control. Termodinámica .Calor y temperatura.

Sistemas de control, servomecanismos. Feedback, ejemplos fisiológicos. Reguladores y controladores. Servomecanismos elementales. Entrada-salida y lazos de retroalimentación positiva

y negativa. Control barosensitivo de la circulación. Control barosensitivo de la respiración. Sistema nervioso autónomo en el automatismo de la circulación y la respiración. Control de la temperatura corporal (Ver calor y temperatura). Técnicas de biofeedback en kinesiología. Teorema de la conservación de la energía. El hombre como sistema termodinámico. Termodinámica. Definición. Sistema y sistema termodinámico. Universo, sistema y entorno. Concepto de transformación. Transformaciones reversibles e irreversibles. Equilibrio termodinámico. Reversibilidad. Energía. Energía cinética. Energía potencial. Energía total. Energía de masa. Energía interna. Primera ley de la termodinámica. Formas de intercambio de energía sistema-entorno. Trabajo. Calor. Potencia. Segunda ley de la termodinámica. Caos. Entropía. Definición. Tercera ley de la termodinámica. Propiedades extensivas e intensivas de la materia. El paciente en estado abierto y estacionario con la producción de energía útil y no útil. Información y desinformación. Teoría del caos. El concepto termodinámico de: vida, enfermedad y muerte. Las propiedades y significación biológica del agua. Cambios de estado. Sistemas heterogéneos. Equilibrio. Fusión. Solidificación. Vaporización (Ebullición y evaporación). Licuefacción. Estado de plasma y radiante. Sublimación. Punto triple. Calor específico y capacidad calorífica. Termómetros. Escalas de temperatura. Energética e Índice metabólico. Génesis de ATP. ATP como fuente de energía. Fosfocreatina. Metabolismo aeróbico y anaeróbico. Índice metabólico. Caloría. Requerimientos energéticos globales. Metabolismo basal. Variaciones. Gasto energético en actividades físicas. Termorregulación: Su contribución a la homeostasis y cómo afecta la anatomía, fisiología y comportamiento. Estrategias bioenergéticas: Organismos ectotermos y endotermos. Tasa metabólica. Actividad y tamaño y tasa metabólica. Presupuestos energéticos de diferentes animales y del hombre. Temperatura corporal. Variaciones regionales de la temperatura corporal: Bucal, rectal, axilar, cutánea y, central. Regulación de la temperatura y fiebre. Transferencia del calor humano por: conducción, convección, radiación y evaporación del agua corporal. Transferencia de calor desde la piel. Sistemas aislantes del organismo. Mecanismos conductuales de disminución de la pérdida de calor. Sopor. Hibernación. Sudoración: Glándulas sudoríparas, regulación autonómica, aclimatación y pérdida de líquidos en actividades deportivas extenuantes. Nomograma para calcular la superficie corporal. Regulación de la temperatura corporal. Hipotálamo. Mecanismos de aumento y disminución de la producción de calor. Punto de ajuste (ver Servomecanismos). Alteraciones del punto de ajuste. Fiebre. Energética muscular II: Entalpía y calor. Variación de la entalpía. Fracciones de calor: Calor inicial y de recuperación. Calor de activación, mantenimiento y acortamiento. Energía libre y trabajo muscular. Eficiencia muscular.

BIOMEMBRANAS

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender al hombre como un sistema termodinámicamente abierto y en estado estacionario.
- Describir al hombre como un sistema integrado en compartimentos.
- Conocer la composición y alteraciones de los diferentes compartimentos.
- Describir las diversas formas de expresar la concentración.

Enumerar dos soluciones típicas de uno en medicina
 Entender los procesos de difusión a través de las barreras epiteliales.
 Comprender los grandes mecanismos disipativos: Gradientes químicos, gradientes eléctricos y electroquímicos, gradientes osmóticos y de presión hidrostática.
 Describir y comprender la Ley de Fick
 Discernir la diferencia entre filtración y diálisis.
 Describir y comprender las propiedades coligativas de las soluciones.
 Comprender al hombre como una solución acuosa.
 Conocer la estructura de la membrana plasmática los diversos transportes a su través.
 Conocer la rapidez de los equilibrios hídricos vs los de solutos.
 Describir las diferencias entre difusión y ósmosis.
 Tener conocimiento de los sistemas coloidales
 Saber el concepto de osmolaridad, conocer la osmolaridad del plasma
 Conocer el concepto de pH, ecuación de Henderson-Hasselbach, buffers del organismo y equilibrio ácido base.

CONTENIDOS

Biomembranas I

Fisicoquímica de los fluidos orgánicos. Estructura del hombre como sistema integrado. Los grandes compartimientos del organismo. La homeostasis y el estado estacionario. Diferencias. Concepto actual de homeostasis. El organismo como sistema termodinámico (se verá en termodinámica). Composición de los compartimientos vascular, intersticial e intravascular. Espacios transcelulares. Los compartimientos: físicos y químicos. Medición de los compartimientos. Método de dilución Concentración iónica de los compartimientos líquidos del organismo. El ionograma Las bases físico-químicas de los procesos biológicos. Las soluciones acuosas y biológicas. El agua como solvente por excelencia. Estructura del agua .Puentes de hidrógeno .Calor de evaporación y su importancia. Sistemas materiales. Soluciones. Saturadas, insaturadas y sobresaturadas. Clasificación de acuerdo al estado físico de sus componentes. Forma de expresar la concentración. P/V y V/V, % y ‰, Molaridad, Molalidad, Normalidad y Osmolaridad. Ejercicios de aplicación. Soluciones electrolíticas y no electrolíticas: Fuertes y débiles. Normalidad. Soluciones equivalentes. Algunas soluciones útiles en biomedicina. Diluciones. Ejercicios de aplicación. Los grandes mecanismos disipativos: Gradientes químicos: Flujos unidireccionales y flujos netos. Ley de Fick para solutos sólidos y gaseosos. Difusión y potencial químico. Gradientes eléctricos y electroquímicos (ver Bioelectricidad). Gradientes osmóticos. Presión osmótica. Los gradientes de presión hidrostática. Filtración y diálisis. Propiedades coligativas de las soluciones: descenso crioscópico (cálculo de la osmolaridad del plasma), ascenso ebulloscópico, descenso de la presión de vapor y presión osmótica.

Biomembranas II

Barreras biológicas. La membrana celular: composición y permeabilidad. Transporte a través de las membranas celulares. Difusión. Simple y facilitada. Transporte pasivo: monotransporte (uniport), cotransporte (symport), contratransporte (antiport). Transporte activo. La bomba de

sodio potasio ATPasa. Difusión simple y facilitada. Características generales de las barreras epiteliales. Epitelios "cerrados" y "abiertos". Mecanismos de transporte. Transporte activo de sodio. Transporte de cloruro de sodio, aminoácidos, azúcares, agua. Epitelios secretorios y absorptivos. Movimiento del agua en barreras epiteliales. Ejercicios de aplicación Reabsorción isoosmótica de agua. Movimientos de agua y gradientes osmóticos o presión hidrostática. Difusión y ósmosis. Propiedades fisicoquímicas de los sistemas macromoleculares. Sistemas coloidales. Presión oncótica. Propiedades de los sistemas coloidales. Osmolaridad, coeficiente osmótico. Membranas permeables, impermeables y semipermeables. Soluciones isoosmóticas e isotónicas. Ácidos y bases. El concepto de pH. Notación de Sorensen. Mecanismo de regulación del pH. Soluciones reguladoras. Ecuación de Henderson-Hasselbach. Buffers del organismo. pH de sustancias comunes. Amenazas al pH. Ejercicios de aplicación.

CARDIORRESPIRATORIO

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

Conocer los principios físicos básicos de la hemodinamia.

Conocer la diferencia entre líquido real e ideal

Reconocer en un gráfico las correspondencias entre Presión arterial, radio del vaso, espesor del vaso, velocidad del flujo sanguíneo, resistencia periférica y superficie completa del lecho vascular

Aplicación del Teorema de Bernoulli y efecto Venturi.

Establecer las diferencias entre presión y tensión.

Cómo medir la presión arterial con esfigmomanómetro

Las tres diferentes expresiones del caudal.

Reconocer la diferencia entre Compliance y distensibilidad de los vasos arteriales y venosos.

Presión arterial y gravedad

Entender la ley de Poiseuille y Laplace y reconocer el rol relativos del radio y viscosidad

Saber la analogía entre un circuito eléctrico y uno hemodinámico.

Establecer de qué factores depende el número de Reynolds para comprender la dinámica de los diferentes flujos.

Rol de las diferentes presiones involucradas en la microcirculación

Conocer la composición de la atmósfera y las leyes de los gases.

Reconocer los músculos involucrados en la respiración, el trabajo muscular, la mecánica respiratoria, la composición del aire desde la atmósfera hasta el alvéolo y la difusión a la sangre.

Conocer cuáles son los Volúmenes y capacidades pulmonares y el rol de la capacidad residual funcional y elasticidad del sistema tóraxpulmonar.

Nombrar afecciones que interrumpen la solidaridad entre las pleuras y la resolución terapéutica

Saber interpretar cómo son afectadas las presiones de los gases a nivel del mar, en la altura y profundidad.

Exponer el rol de la aclimatación y mecanismos de adaptación a la altura y nombrar afecciones en las cuales las exigencias a la altura y profundidad afecten al organismo.

CONTENIDOS

Biofísica de fluidos I .Líquidos. Hemodinamia.

Los principios de la hidrostática con aplicaciones biológicas. Teorema general de la hidrostática. Principio de Pascal. Su importancia clínica. La prensa hidráulica. Su importancia en el la atención de pacientes Densidad y Peso específico. Principio de Arquímedes. Su importancia en la rehabilitación kinésica. Características del lecho vascular arterio-venoso. Hidrodinamia. Líquidos ideales y reales. Líquidos ideales: Trabajo contra presión. El teorema de Bernoulli El tubo de Pitot .Manómetros. Presiones: Unidades. Presiones Hidrostática, cinemática, hidrodinámica y gravitatoria. Estenosis arterial Presión lateral vs tensión parietal. Líquidos reales: En régimen laminar Viscosidad .Unidades. Viscosidad absoluta y relativa .Viscosidad de fluidos orgánicos. Reología y hemorreología. Poliglobulia, policitemia. Viscosidad del líquido sinovial, ejemplos. Adherencias articulares y kinesiología. Resistencia vascular .Serie y paralelo. Concepto de caída de presión. Líquidos reales en régimen turbulento. Número de Reynolds. Caudal. Expresiones. Mecánica circulatoria: Presiones hidrostática y cinemática. Elasticidad vascular: Presión transmural y tensión de la pared vascular. Aneurismas. Medición de la Tensión Arterial Capacitancia y distensibilidad. Caudal. Volumen minuto. Resistencia periférica y caída de presión. Plano flebostático. Fuerzas responsables del retorno venoso. Insuficiencia venosa. Várices. Trombos. TVP y TEP. Kinesiología en patología venosa. Presión venosa. Efectos de la gravedad. Presión transmural y tensión de la pared. Ley de Laplace. Trabajo y potencia cardíacos. Propiedades del corazón. Relación Diagrama volumen-presión fuerza-longitud y tensión-velocidad de acortamiento. Ley de Frank-Starling. Régimen pulsátil. Experimento de Marey. Ondas de pulso. Forma de la onda. PAM (presión arterial media).Microcirculación .Presiones capilares. La sangre como sistema heterogéneo. Líquidos newtonianos y no newtonianos. Viscosidad aparente en relación al tamaño del vaso y la presión. Efecto Fahraeus-Lindqvist. Flujo por capilares rígidos .Lecho capilar y equilibrios osmohidrostáticos en la microcirculación. Edema y defecto linfático. Ejemplos kinesiológicos. Drenaje linfático. Cambios de los parámetros hemodinámicos en relación a cambios posturales, gravedad, aceleración y ejercicio. Ejemplos.

Biofísica de fluidos II. Gases. Respiratorio.

Los gases y su importancia fisiológica. Los gases como estado de agregación. Leyes de los gases: Boyle y Mariotte, Charles y Gay Lussac. Ecuación del estado gaseoso. Ecuación general de los gases. Composición del aire atmosférico. Fracción molar y presión parcial de un gas. Ley de Dalton o de las presiones parciales. Las soluciones de gases en líquidos. Ley de Henry. Ley de Graham. Difusión de los gases en los tejidos Tensión superficial. El surfactante y la tensión superficial. Su importancia en el alvéolo pulmonar. Enfermedad de la membrana hialina. Capilaridad de los líquidos. Cohesión, adhesión, absorción y adsorción de los estados materiales. Ejercicios de aplicación. La respiración anaeróbica y aeróbica. La respiración directa e indirecta. Biofísica de la respiración interna: Las mitocondrias. Biofísica de la respiración externa .Mecánica ventilatoria. Músculos implicados en ambos tiempos ventilatorios. Capacidades y volúmenes pulmonares. CRF. Volumen residual y asma. Reeducción kinésica en el asma. Punto de equilibrio

del sistema tóraco-pulmonar. Rol del mesotelio pleural. Líquido pleural. Cantidad. Perforación, ocupación del espacio pleural. Neumotórax, hidrotórax, hemotórax, pnotórax .Rol de la kinesiólogía en la expansión del parénquima pulmonar .Extensibilidad de las fibras elásticas y del tejido alveolar. Trabajo respiratorio. Enfisema y fibrosis pulmonar. Relación caudal -presión. Las etapas de la respiración. El aire atmosférico. El aire alveolar. Intercambios gaseosos en el pulmón y en los tejidos periféricos. Ventilación alveolar. Transporte físico de los gases sanguíneos. Disolución de los gases a hiperpresión. Biofísica de la atmósfera (altura) , del mar (profundidades) y de la aceleración. Presión atmosférica. Relación entre presión atmosférica y altura. Alturas críticas para la oxigenación. Anoxemia, altura y capacidad pulmonar. Tolerancia a la altitud. Aclimatación. Deportistas que viajan a la altura. Vasodilatadores arteriales pulmonares. La administración de oxígeno en la práctica clínica. Las fuentes de oxígeno: los cilindros con oxígeno comprimido o en estado líquido. Los concentradores de oxígeno. Los dispositivos de administración: las máscaras de oxígeno, las sondas nasales, los tubos endotraqueales y de traqueotomía. La toxicidad del oxígeno. Oxigenación hiperbárica. Dióxido de carbono. Intoxicación por CO₂. Gases inertes. Narcosis. Buceo. Embolia gaseosa. Cambios de los parámetros ventilatorios en relación al ejercicio. Ejemplos.

ELECTRICIDAD BIOELECTRICIDAD INSTRUMENTACIÓN. ACCIDENTES ELÉCTRICOS.

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- Tener nociones de electricidad básica.
- Conocer cómo se llega del átomo a la conducción eléctrica.
- Diferenciar los distintos tipos de conductores, aislantes y semiconductores de la corriente eléctrica.
- Distinguir elementos eléctricos pasivos (inductancia, capacidad y resistencia) de activos (Fuerza electromotriz)
- Describir, enunciar e interpretar la Ley de Ohm.
- Diferenciar resistencia de conductancia
- Saber cómo se asocian resistencias y capacidades
- Conocer un circuito eléctrico, ramas, nodos, componentes
- Describir, enunciar e interpretar leyes de Kirchhoff
- Enumerar analogías entre circuito eléctrico e hidrodinámico.
- Comprender la diferencia entre corriente continua y alterna y el comportamiento de los elementos eléctricos pasivos en ambas corrientes.
- Diferenciar el concepto de resistencia e impedancia eléctrica.
- Distinguir entre transformador, rectificador y oscilador.
- Describir, enunciar e interpretar el efecto Joule.
- Comprender las bases iónicas del potencial de reposo.
- Comparar la actividad eléctrica de las células musculares estriadas esqueléticas, cardíacas y de neuronas.
- Comparar el potencial de acción de las células cardíacas y las neuronas.

Comprender el proceso de neurotransmisión
 Poseer nociones básicas del efecto deletéreo de la corriente eléctrica en el organismo humano
 Describir, enunciar e interpretar las etapas de la instrumentación bioeléctrica,

CONTENIDOS

Electricidad I

Generalidades de electricidad de interés kinesiológico. Electricidad .Electrostática. Electricidades vítrea y resinosa. Fenómenos electrostáticos: Rayos, chispas. Efecto punta: Pararrayos. Recalentamiento de dispositivos metálicos implantados. Ley de Coulomb. Unidades. Campo eléctrico. Unidades. Potencial. Unidades. Capacidad. Unidades. El capacitor. Asociación de capacitores. Carga y descarga de un capacitor. Analogía de un capacitor con hidrostática. Constante de tiempo τ . Comportamiento de un capacitor en corriente continua. Capacidad de una membrana biológica y de la piel. Constante RC en nervios periféricos. Ley de Ohm. Resistencia de un conductor. Asociación de resistencias. Circuito eléctrico. Elementos de un circuito. Ramas .Nudos o nodos. FEM. Generación. Asociación de FEM. Baterías .Acumuladores. Pilas. Dínamo. Constantes concentradas. Concepto de cortocircuito .Analogía con shunt de la economía (de las arterias bronquiales) Circuito abierto. Concepto de potencial y diferencia de potencial. Potencial tierra. Conectores de un tomacorriente: Polos vivos, neutro y tierra. Jabalina. Intensidad. Unidades. Concepto de resistencia y Conductancia. Unidades. Resistencia de un circuito. Resistencias en serie y en paralelo. Métodos de medida. Resistencias variables. Termistores y células fotoeléctricas. Potencia eléctrica. Expresiones. Efecto Joule. Electrodinámica. Velocidad de la electricidad vs de la corriente eléctrica .Conductores. Aislantes. Semiconductores. Conductores de primera y segunda especie. Corriente continua. Corrientes cuadrada. Galvánica. Leyes de Kirchoff. Aplicaciones. Electromagnetismo. Campo magnético de una corriente rectilínea. Campo de una corriente circular. Inductancia en corriente continua.

Electricidad II Instrumentación. Bioelectricidad. Accidentes eléctricos.

Corriente alterna: Valores pico, media y eficaz. Frecuencia. Reactancia. Tipos. Impedancia. Diagrama de impedancia. Ley de Ohm para C.A. Circuitos resistivos, inductivos, capacitivos y mixtos. Cálculo de la potencia en C.A. Corrientes monofásica y polifásica. El transformador. Elevador y reductor Potencia de un transformador. Electrónica. Nociones de válvulas electrónicas: principios de funcionamiento. Válvulas: diodo y triodo. Flujo en una válvula y similitudes con otras válvulas del cuerpo humano. Transistores y chips. Fundamentos físicos y químicos iontoforesis. Electrólisis percutánea intratisular (EPI).Circuitos rectificadores. Circuitos amplificadores. Osciladores.
Instrumentación biomédica. Instrumento. Definición. Sistemas instrumentales. Etapas: Transductor. Amplificador. Indicador. Registro gráfico. Características estáticas (Sensibilidad, error, exactitud, fidelidad, relación señal-ruido) y dinámicas de los instrumentos Transductores. Amplificadores. Sistema de registro y visualización. Osciloscopio de rayos catódicos. Tecnología LCD. Bioelectricidad. Soluciones electrolíticas y conducción electrolítica. Leyes de Faraday. Esquema eléctrico de la membrana celular. Potencial de difusión. Ecuación de Nernst y equilibrio

Donnan. El potencial de membrana en el estado estacionario. Ecuación de Goldman Hodgkin y Katz. Células excitables y no excitables. Propiedades eléctricas pasivas. Potencial de acción de células de músculo estriado esquelético y cardíacas y de neuronas. Sustancias bloqueantes de canales Potencial de acción compuesto. Accidentes eléctricos. Corrientes de baja, media, alta y muy alta tensión. Tensión de megadistribución. Efectos. Intensidad de corriente letal humana. Efectos de la Intensidad de corriente según la cantidad de miliamperes. Resistencia de la piel humana. Variación según profesión, sector corporal, género, grado de humedad. Efecto joule y quemaduras eléctricas. Causas de muerte por corriente eléctrica. Estado de la piel, posición relativa de los puntos de contacto, duración del contacto, entrada y pasaje de corriente. Lesiones por electricidad industrial: Electro específica y quemadura eléctrica. Muerte por electricidad industrial: electrocución. Muerte por electricidad atmosférica: Intensidad, voltaje y efecto Joule producidos. Atención del accidentado.

Electrocardiograma. Electromiografía. Electroencefalograma

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

Conocer las bases físicas del electrocardiograma

Describir el triángulo de Einthoven y Diagrama hexaxial en un gráfico y las respectivas derivaciones unipolares y bipolares

Poder determinar gráficamente el vector cardíaco medio a partir de ciertas derivaciones

Conocer en un registro en papel a cuanto equivale cada cuadrado grande y pequeño en tiempo y milivoltios.

Poseer nociones de electromiografía y las dos técnicas empleadas.

Poseer nociones de electroencefalografía en ciclos de vigilia-sueño

CONTENIDOS

Electrocardiograma. Electromiografía. Electroencefalograma.

ECG Bases fisiológicas y anatómicas. Sistema cardionector. Sincitio. Estandarización del ECG. Triángulo Einthoven y Diagrama hexaxial. Dipolos. Derivaciones: Unipolares y bipolares. Técnica de obtención. Instrumentos. Unidades. ECG normal. Eje eléctrico del corazón. Vectocardiograma. Registro en papel. Electromiograma .Bases fisiológicas. Técnica. Electroencefalograma. Obtención. Ondas cerebrales. Electroencefalograma en el ciclo vigilia-sueño.

Movimiento ondulatorio armónico. Ondas. Sonido. Ultrasonidos.

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

Comprender los fundamentos de la mecánica ondulatoria.

Conocer cómo una perturbación puede vibrar en torno a una posición de equilibrio a través del tiempo y desplazarse en el espacio

Definir matemáticamente las variaciones en el tiempo (Movimiento oscilatorio armónico) y en el espacio (Movimiento ondulatorio armónico)

Definir una onda.

Diferenciar los parámetros matemáticos que describen las características de una onda.

Ejemplificar el concepto de longitud de onda en la onda de pulso.

Diferenciar entre ruido y sonido y transmisión de una onda sonora y la impedancia acústica

Conocer la energía de una onda de choque

Enumerar y describir las propiedades de las ondas

Enunciar el campo de los ultrasonidos y fuentes de producción

Conocer los efectos físicos y biológicos de los ultrasonidos, intensidad, penetración y transmisión de una onda ultrasonora.

Saber la forma de aplicación del ultrasonido terapéutico

Conocer los efectos de la ultrasonoterapia en kinesiología

Describir aplicaciones diagnósticas y otras aplicaciones terapéuticas de los ultrasonidos en ciencias médicas.

CONTENIDOS

Movimiento ondulatorio armónico. Ondas. Sonido. Ultrasonidos.

Movimiento oscilatorio armónico. Expresión matemática. Diapasón. Movimiento ondulatorio armónico. Expresión matemática. Ondas longitudinales y transversales. Ejemplos. Velocidad de propagación. Longitud de onda. Unidades. Período. Frecuencia. Unidades. Teorema de Fourier. Propagación de ondas. Onda: Definición. Frente de onda. Ondas esféricas. Ondas planas. Intensidad de una onda: Absoluta y Relativa. Bel y decibel. Atenuación de una onda. Medios disipativos y no disipativos. Propiedades de las ondas: Ley del inverso del cuadrado de la distancia. Reflexión. Refracción. Efecto doppler. Difracción. Ondas mecánicas. Ruido. Sonidos. Espectro audible humano y en otras especies. Infrasonidos. Ultrasonidos. Velocidad de propagación en distintos medios. Presión acústica. Propagación. Intensidad de una onda sonora

expresada en valores absolutos y relativos (decibeles). Ejemplos. Tipos de sonidos. Escalas musicales. Características biofísicas del sonido. Intensidad, tono y timbre. Ley de Weber. Audiograma. Fono. Ultrasonidos. Historia. Producción de los ultrasonidos. Piezoelectricidad. Propiedades de los U.S. Frecuencia y longitud de onda de los U.S. utilizados en kinesiología. Directividad. Potencia de una onda ultrasónica. Concepto de impedancia acústica (analogía con impedancias eléctricas y aórticas). Reflexión y algia perióstica. Absorción del U.S. Efectos físicos y biofísicos de los U.S. Efectos mecánico, térmico y químico. Efectos fisiológicos y terapéuticos de los U.S. Aparatos productores de U.S. Técnica de aplicación. Efectos mecánicos. Ecografía (Ver diagnóstico por imágenes). Ultrasonidos en patología renal: Litotricia.

Radiaciones electromagnéticas. Luz visible. Rayos infrarrojos. Rayos ultravioletas. Láser.

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

Definir campo eléctrico y unidades

Describir el concepto de campo eléctrico y magnético y campo electromagnético.

Describir la ecuación de Planck y la doble naturaleza de la radiación electromagnética

Diferenciar entre excitación e ionización

Enumerar y describir las propiedades de las radiaciones electromagnéticas

Graficar el espectro electromagnético en orden de frecuencias y longitudes de onda describiendo dos propiedades de cada fragmento espectral.

Conocer espectro de luz visible, descomposición de la luz blanca, usos terapéuticos y diagnósticos

Saber hacer una comparativa entre: Ondas hertzianas vs microondas, ondas cortas vs microondas, ultravioletas vs infrarrojos.

Definir un cuerpo negro, ley de Stephan –Boltzman y Ley de Wien

Describir las propiedades físicas y terapéuticas de los infrarrojos

Describir el funcionamiento de la emisión láser a partir del análisis de si sigla.

Comparativa: Luz común vs luz láser.

Describir las propiedades de la luz láser

Describir la comparativa: Láseres quirúrgicos vs terapéuticos, y describir ventajas del bisturí láser vs electrobisturí.

Enumerar los efectos biológicos y terapéuticos de la radiación láser.

Definir un cuerpo negro, ley de Stephan –Boltzman y Ley de Wien

Conocer el espectro infrarrojo

Describir tipos de fuentes productoras de infrarrojos y conocer cómo se genera la radiación IR mediante lámpara

Describir las propiedades físicas y terapéuticas de los infrarrojos

Conocer la composición de la luz solar.

Describir la comparativa: Penetración de infrarrojos vs ultrasonidos terapéuticos y de IR vs LÁSER.

Conocer el espectro ultravioleta

Describir las propiedades fotoquímicas de los UV.

Describir la comparativa: Radiación UV vs infrarroja.

Conocer cómo se genera la radiación UV mediante lámpara

CONTENIDOS

Radiaciones electromagnéticas.

Interacción electromagnética como una de las fuerzas de la naturaleza. Campo eléctrico y magnético. Campo electromagnético. Doble naturaleza de la radiación electromagnética. Ecuación de Planck. Velocidad de la luz. Relación entre longitud de onda y frecuencia. Propiedades de las radiaciones electromagnéticas: Transmisión en el vacío. Ley del inverso del cuadrado de la distancia. Ley de Grothuss-Draper. Ley del coseno. Ejemplos Espectro electromagnético. Ionizantes y no ionizantes Radiofrecuencia. Microondas. Infrarrojos Luz visible Ultravioletas. Rayos X. Rayos gamma. Rayos cósmicos. Efectos de las ondas hertzianas en la materia: Radiación proveniente de señales de telefonía móvil, tv, emisoras de radio. Interacción con la materia. Microondas. Big-Bang. Radar. Interacción con la materia. Efectos terapéuticos en kinesiología. Comparativa entre M.O. y ondas cortas.

Láser. Luz visible. IR.UV. Mostraciones.

Radiación infrarroja. Historia. Termorradiación vs luminiscencia (fluorescencia, fosforescencia). Concepto de cuerpo negro. Ley de Stephan –Boltzman. Ley de Wien. Infrarrojos. Distales y proximales. Propiedades de las radiaciones infrarrojas: Penetración en tejidos. Efectos. Producción infrarroja. Luminosos y no luminosos. Dosimetría. Radiación solar. Luz visible. Espectro en reino animal. Radiación solar. Helioterapia. Efectos. Fototerapia en hiperbilirrubinemia. Uso en inspección exploratoria médico-kinésica. Transiluminación (diafanoscopia) Fibra óptica. Conformación. Usos clínicos en diagnóstico y terapéutica médica. Artroscopías. Endoscopías. Laparoscopías. Laser. Historia. Producción de la luz. Excitación de átomos estables y metaestables. Concepto de población en estado de baja energía y emisión espontánea. Propiedades de la luz común. Producción de la luz LASER. Inversión de población. Emisión estimulada Parámetros físicos de la luz LASER. Comparación entre la luz común y la luz LASER. Dosimetría de la luz LASER. Absorción de la luz LASER. Efectos biológicos. Láseres quirúrgicos y terapéuticos. Laserterapia. Tipos de láseres según el medio activo. Láseres utilizados en kinesiología. Kinesiología basada en la evidencia de utilización del LASER terapéutico. Rayos ultravioletas. Historia. Física de la radiación ultravioleta. Espectro. UVA, UVB y UVC. Producción. Radiación solar. Propiedades fisicoquímicas de las Radiaciones ultravioletas: Fluorescencia. Efecto fotoquímico. Ozono, transformación de provitamina D3, efecto bactericida y fotoeléctrico. Irradiación de alimentos. Raquitismo y osteomalacia. Trabajadores expuestos. Dosimetría. Luz de Wood. Pigmentación de la piel. Melanina y distribución étnica. Ultravioleta y lesiones asociadas. Neoplasias de piel asociadas a las radiaciones ultravioletas. Agujero de ozono. Protección en países con alta incidencia de lesiones asociadas a los UV. Factores de protección solar. Camas solares.

Nucleónica y Diagnóstico por Imágenes

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

Comprender el modelo atómico de Bohr.

Comprender las leyes de la desintegración radiactiva.

Explicar la importancia de las radiaciones con fines de estudios metabólicos, terapéuticos y de diagnóstico.

Comprender los efectos de las radiaciones ionizantes en los tejidos.

Conocer los principios básicos de la radio dosimetría.

Enumerar, describir y diferenciar los métodos actuales de diagnóstico por imágenes

CONTENIDOS

Nucleónica

Átomo, definición. Características de los principales modelos atómicos. Núcleo atómico. Componentes del núcleo atómico, sus características físicas. Defecto de masa: concepto. Unidades de masa. Energía. Unidades de energía. Equivalencias entre masa y energía. Isótopos: concepto. Isótopos naturales y artificiales. Ejemplos. Radioactividad: concepto. Ecuación fundamental de la radioactividad. Representación gráfica de la ecuación fundamental. Tiempo medio Radiactivo: concepto, cálculo. Constante de desintegración radioactiva. Actividad: concepto. Unidades. Tipos de desintegración nuclear. Desintegración corpuscular: partículas alfa, partículas beta positivas, partículas beta negativas. Desintegración electromagnética: radiación electromagnética gamma. Mecanismos alternativos de desintegración nuclear: captura electrónica, conversión interna. Esquemas de desintegración. Tabla de Nucleídos. Interacción de la radiación con la materia, interacción alfa-materia, interacción beta-materia, interacción gama-materia: efecto Fotoeléctrico, efecto Compton, producción de pares de partículas o materialización. Radio dosimetría. Dosis: concepto. Dosis de absorción, Dosis de exposición, Dosis equivalente. Unidades clásicas. Unidades del sistema internacional de medidas. Eficacia biológica relativa (EBR), factor de calidad (Q). Dosimetría de fuentes externas: relación dosis distancia. Dosimetría de fuentes internas: tiempo medio biológico, tiempo medio efectivo. Dosis máximas permisibles. Acción biológica de las radiaciones. Radiólisis del agua. Ley de la radiosensibilidad. Efecto de las radiaciones sobre los tejidos. Efectos estocásticos. Efectos no estocásticos. Enfermedad por radiación. Órgano sensible. Órgano crítico. Criterios de Radioprotección. Nociones básicas de blindaje. Utilización de los radioisótopos en Medicina (Medicina Nuclear). Métodos radioisotópicos para obtención de imágenes: gammagrafía plana, SPECT (tomografía por emisión de fotón único), PET (tomografía por emisión de positrones), CET (coincidencia emisión-transmisión/F18 FDG-TC/Tc99m-TC). Fundamento físico de cada uno de los métodos. Métodos radioisotópicos sin obtención de imágenes utilizados en medicina nuclear. Curva de captación de I-131. Estudio radioisotópicos de la sangre.

Técnicas radioinmunoanalíticas (RIA). Nociones de terapéutica con radioisótopos: I-131/Sr-89, otros. Nociones de radioterapia. Fuentes selladas: telecobaltoterapia. Aceleradores de partículas. Mostración de imágenes.

Diagnóstico por Imágenes

Métodos no radioisotópicos para la obtención de imágenes. Fundamentos físicos. Ultrasonografía. Ultrasonido. Producción de ultrasonidos. Recolección de datos. Reconstrucción de la imagen (ver ultrasonidos). Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Propiedades magnéticas de los átomos. Concepto de precisión. Concepto de resonancia. Descripción básica de un equipo de RMN. Imanes. Generación de la imagen. Radiaciones extranucleares. Radiación X. Características físicas. Producción de rayos X. Prototipo de un tubo productor. Tubo de Coolidge. Tipo de rayos X. Ley de Wien. Ley de Moseley. Utilización de los rayos X en Medicina: radiología convencional, formación de la imagen radiológica. Fundamento físico. Imagen radioopaca y radiolúcida. Tomografía lineal: fundamento físico. Tomografía computada (TAC): fundamento físico, partes constitutivas de un equipo. Generación de equipos. Recolección de datos. Reconstrucción computarizada de la imagen. Unidades Hounsfield. Concepto de voxel. Concepto de píxel. Tomografía helicoidal o espiralada: fundamento físico de la obtención de la imagen. Diferencias con la tomografía computada clásica. Mostración de imágenes.

Magnetismo. Biofísica de los órganos de los sentidos.

Al finalizar esta unidad el alumno deberá ser capaz de:

- Definir el magnetismo y la intensidad de campo magnético
- Concepto de funcionamiento de un electroimán
- Comprender el comportamiento magnético de los átomos en el cuerpo humano
- Describir los materiales ferromagnéticos de los que no lo son.
- Saber las bases físicas y terapéuticas de la magnetoterapia y eficacia según KBE.
- Comprender los conceptos fundamentales de los aspectos fisiológicos de la visión y los vicios de refracción
- Comprender los conceptos fundamentales de los aspectos fisiológicos de la audición y los umbrales de audición y de diferentes situaciones de la vida cotidiana.
- Conocer la Ley de Weber y en que situaciones puede aplicarse además de en la audición
- Describir las formas de definir la intensidad de una onda sonora
- Discriminar entre amplitud, tono y timbre de la voz humana.
- Diferenciar los conceptos de resonancia, amplificación y transducción biológica.
- Comprender las bases Biofísicas de la audiometría.

CONTENIDOS

Magnetismo. Polos magnéticos. Ley fundamental del magnetismo. Campo magnético y líneas de fuerza. Inducción magnética. Intensidad de campo magnético. Magnetismo terrestre. Ley de Lorentz Imanes. Electroimanes. Dipolos magnéticos. Levitación magnética. Orientación magnética

de los átomos en el cuerpo humano antes y después de la aplicación de campos magnéticos de gran potencia. RMN (ver diagnóstico por imágenes). Elementos ferromagnéticos. Magnetoterapia. Efectos físicos. Aparatos de magnetoterapia. Kinesiología basada en la evidencia de tratamientos con campos magnéticos de gran potencia.

Audición. Visión. Óptica física. Formación de imágenes. Los transductores biológicos. Las etapas del fenómeno visual. El ojo. Cadena óptica del ojo. Formación de imágenes. Ajuste focal. Acomodación. Defectos de la acomodación y la visión. Hipermetropía, miopía, presbicia. Astigmatismo. Correcciones. Exploración funcional del ojo. Agudeza visual. Campimetría. La transducción de la señal luminosa. Visión de los colores. Nivel de sensación. Audiometría. Espectro audible. Mecánica de la audición. Cadena auditiva del oído. Estructura y función de las diferentes partes. Ley de Weber. De la onda mecánica a la percepción del sonido: génesis del potencial de acción en el nervio auditivo. El potencial endoclear. El análisis de frecuencia. El análisis de intensidad. Conducción aérea y ósea.

Características metodológicas.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en el desarrollo de las unidades temáticas en las clases teóricas mediante el apoyo audiovisual de diapositivas, videos explicativos y de diversos materiales (ej : placas radiográficas, tomografías axiales computadas, circuitos eléctricos, etc). En estos teóricos se tratan los temas que, por la experiencia acumulada, resultaron más difíciles en su comprensión. En los seminarios teórico-prácticos se complementa el desarrollo del resto del contenido de las unidades temáticas con un perfil más práctico orientado al abordaje de problemas. En cada unidad temática se hace referencia a su utilidad tanto en el apoyo al resto de las asignaturas de grado como en la posterior práctica kinesiológica del posgrado. La modalidad es presencial. En ciertos temas específicos se realizarán trabajos prácticos cuya distribución se realizará vía electrónica. En otros se elaboran guías de estudio y preguntas que constituirán el núcleo de los temas de evaluación en los exámenes.

Evaluación:

Se requerirá la entrega de un trabajo de investigación a fin de año que junto a la aprobación de los exámenes y el 80.00 % de la asistencia serán necesarios para obtener la regularidad.

Serán 3 exámenes, uno de ellos a libro abierto y los otros dos con la modalidad múltiple choice.

El de libro abierto si bien constituirá un examen, obra en la práctica como trabajo práctico con evaluación. Dicho examen consistirá de 10 preguntas y los de múltiple choice de entre 30 a 40 preguntas requiriéndose el 60.00 % para su aprobación.

En todos los exámenes serán evaluados conceptos vertidos en su totalidad en las clases teóricas y en los seminarios teórico-prácticos.

Será facultad de cada comisión la evaluación del presentismo mediante la entrega de un parcialito o modalidad a elección.

Aquellos alumnos que obtengan un 3 (tres) tendrán la posibilidad de rendir un repechaje oral, por lo general, definido habitualmente el mismo día del examen. El repechaje no será de más de 3 preguntas para definir el examen calificado con 3 (tres).

Los alumnos que no se presenten al repechaje y aquellos desaprobados tendrán la opción de recuperar el mismo, o bien a la semana (excepto el primer examen que lleva más tiempo su corrección) o a fin de año .No en ambas fechas.

Los alumnos que desaprueben el recuperatorio en cualquiera de ambas fechas quedarán libres.

Los alumnos que quedaran libres en cualquiera de los exámenes podrán seguir asistiendo como oyentes el resto de la cursada.

Bibliografía obligatoria

Dawson-Saunders Robert Trapp Bioestadística Médica Manual Moderno 1993 (caps 1 y 2)

Parisi, MN. Temas de Biofísica. Interamericana McGraw-Hill 4o Edición, 2001

(Para unidades: Cardiorrespiratorio (biofísica de fluidos), Biomembranas y bioelectricidad pH. (Caps. 3,4 y 5) .Sistemas de Control: Control barosensitivo de la respiración y circulación (págs.205-208).Biofísica de los sentidos (cap.6). Biofísica de la atmósfera (altura) y del mar (profundidades) y de la aceleración (págs. 208-2015).Nucleónica y diagnóstico por imágenes (Cap.7).

Zaragoza J.R. Editorial Masson-Salvat 2° edición 1992 Física e instrumentación médicas. Para Sistemas de control, (cap.5) electricidad (caps. 8-11), electromiografía y electroencefalografía (caps. 18). Movimiento oscilatorio y ondulatorio armónico (cap.31). Radiaciones electromagnéticas (caps. 34, 37,38). Láser (cap. 39-40). Magnetismo (cap. 36). Sonido y ultrasonido (cap. 31 ,32 y 36).

Frumento, A. Biofísica Ed. Mosby/Doyma 3o Edición, 1995.

Elementos de matemáticas (cap.: Apéndice), biofísica cardiorrespiratoria (no excluye a Parisi, cap. 9-10, excepto en el tema presión arterial y gravedad), biofísica muscular (cap. 4), sistemas de control (cap. 15), termorregulación cap. 19, instrumentación biomédica (cap. 28)

Kinesiología y anatomía aplicadas Rasch y Burke El Ateneo 6° edición Capítulos 6 al 8

Cromer, A. Física para las Ciencias de la Vida. Ed Reverte 2o Edición, 1999.

Vicente, H. Cicardo. Biofísica. Libreros López Editores. Buenos Aires, Argentina, 1987. Para biofísica de sólidos isótropos y fuerzas deformantes .Ley de Hooke. (cap. 6 , pág 57-62).

Edelweiss Sade El Juri CTM Servicios bibliográficos Biofísica Bioestadística Guía de trabajos prácticos.

Celani Barry Jorge Biofísica, Electricidad. CTM Servicios bibliográficos. Guía de trabajos prácticos.

Bibliografía complementaria

Cromer, A. Física para las Ciencias de la Vida. Ed Reverte 2o Edición, 1999.

D.J. Mirabent J. Enric Llebot Rabagliati C. Pérez García Física para ciencias de la vida Segunda edición Mc Graw-Hill/Interamericana 2009.

Raúl Villar,Cayetano López ,Fernando Cussó ECU (Editorial Club Universitario) e-book v.1.0 Biomecánica y leyes de escala Vol 1.

Raúl Villar,Cayetano López ,Fernando Cussó ECU (Editorial Club Universitario) e-book v.1.0 Fundamentos físicos de los procesos biológicos Vol 2.

Raúl Villar, Cayetano López ,Fernando Cussó ECU (Editorial Club Universitario) e-book v.1.0 Bioelectromagnetismo, ondas y radiación Vol 3

Bioestadística Médica Dawson-Saunders Robert Trapp Manual Moderno 1993

Bancroft. Bioestadística. Eudeba. Argentina, 1963.

Zaragoza J.R. Editorial Masson-Salvat 2º edición 1992 Física e instrumentación médicas

Parisi, MN. Temas de Biofísica. Interamericana McGraw-Hill 4o Edición, 2001.

Herbert Lippert , Peter Lehmann Sistema internacional de unidades Editorial Jims 1º edición 1980 Para sistema internacional de unidades (cap.1 ,pág-28).