

## ***Programa regular de asignatura***

- **Denominación de la Asignatura:** Transporte e Intercambio
- **Carrera:** Medicina
- **Plan de estudios:** 2015
- **Ciclo lectivo:** Año 2022
- **Docente/s:** Coordinador: Sebastián Maristany Bastida. Docentes: Silvana Andrea Martínez, Leandro Violanti y Sergio Lage
- **Régimen de dictado y carga horaria semanal:** Asignatura anual. 6 horas semanales
- **Modalidad de cursada:** integrada

### ***Fundamentación:***

El aparato cardiovascular tiene funciones esenciales para la vida y se relaciona con todos los sistemas del cuerpo mediante el transporte de la sangre. Por otro lado, a través del sistema respiratorio y renal se encarga del intercambio de sustancias entre el medio interno y el exterior. El conocimiento de los sistemas cardiovascular y respiratorio es indispensable para interpretar la La asignatura se cursa en el tercer año de la carrera que integra el Ciclo de Formación Básica. Articula sus contenidos con las otras materias del mismo año, sobre todo con Ser Humano y Entorno y especialmente con Articulación Comunitaria II.

Retoma contenidos de materias de años anteriores (Estructura y Movimiento y Nutrición y Regulación), y brinda herramientas para el resto de las materias tanto del ciclo básico como el Ciclo de Formación Clínica.

Los conceptos y contenidos adquiridos durante la cursada, podrán ser integrados en Articulación Comunitaria II, Articulación Comunitaria III, y en las materias del Ciclo de Formación Clínica

### ***Objetivos Generales:***

Esta asignatura tiene como propósito que los alumnos comprendan los mecanismos anatómicos y fisiológicos involucrados en el transporte e intercambio de oxígeno, nutrientes y desechos entre la sangre y las células de los tejidos a través de los sistemas respiratorio y cardiovascular.

### **Objetivos Específicos:**

Que la/el estudiante:

- Conozca los elementos histológicos, ontogenéticos, anatómicos y fisiológicos del aparato cardiovascular, respiratorio y hematopoyético necesarios para la práctica médica.
- Conozca la relación con la administración del tiempo y la actividad física sea laboral y/o recreativa, según los grupos etarios y en condiciones especiales.
- Desarrolle habilidades y destrezas destinadas a estudiar e interpretar el normal funcionamiento del aparato cardiovascular, respiratorio y hematopoyético en los diferentes ciclos de la vida.

### ***Contenidos mínimos:***

Sistema Respiratorio: Embriología, biología celular y molecular. Bioquímica de los componentes. Estructura macro y microscópica. Bases anatómicas. Anatomía macroscópica, de superficie, topográfica e imagenológica. Relación estructura función. Fisiología de la respiración. Regulación del medio interno. Física de los gases. Bases fisiológicas del ejercicio. Metabolismo. Semiología e historia clínica cardio pulmonar. Interpretación fisiopatológica. Hábitos tóxicos. Irrigación e inervación. Semiología.

Sistema Cardiovascular: Desarrollo embrionario y fetal. Biología celular y molecular. Estructura macro y microscópica. Bases anatómicas. Anatomía macroscópica, de superficie, topográfica e imagenológica. Circulación mayor y menor. Relación estructura función. Fisiología circulatoria,

curva presión-volumen. Fisiología fetal. Semiología. Interpretación fisiopatológica. Registro electrocardiográfico. Irrigación e inervación. Control endocrino. Semiología. Principales malformaciones. Factores de riesgo cardiovascular. Sedentarismo y tiempo libre.

Hematopoyesis, sistemas linfáticos, series eritrocitaria y serie blanca. Plasma sanguíneo: composición, propiedades y funciones. Elementos figurados de la sangre: glóbulos rojos, blancos y plaquetas. Constantes hematimétricas. Hemoglobina: propiedades, concentración, síntesis, catabolismo y funciones. Hematopoyesis en el feto y en el adulto. Hemostasia: mecanismos tendientes a evitar la pérdida sanguínea; función plaquetaria. Formación del coágulo.

Mecanismos que limitan la progresión del coágulo. Anticoagulantes. Fibrinólisis

### ***Contenidos Temáticos o Unidades:***

#### **UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN**

Anatomía del Tórax. Desarrollo embrionario y fetal. Biología celular y molecular. Fundamentos del aparato cardiopulmonar. Introducción a la función ventilatoria y respiratoria pulmonar.

Introducción al funcionamiento cardíaco, circulación sanguínea arterio venosa.

#### **UNIDAD 2: CIRCULACIÓN SANGUÍNEA**

Embriología cardiovascular: componentes derivados del tubo cardiaco, aportes del endodermo, ectodermo y tejidos extra tubulares. Embriología de los arcos aórticos y los grandes troncos venosos. Concepto de vasculogénesis y angiogénesis. Anatomía macroscópica, de superficie, topográfica e imagenológica cardiovascular. Relación estructura función. Histología del músculo cardiaco, del tejido de conducción, de las arterias coronarias, del aparato valvular y del pericardio. Circulación mayor y menor. Relación estructura función. Fisiología circulatoria, curva presión volumen. Fisiología fetal. Anatomía de los troncos arteriales y venosos: venas cavas, y sus principales afluentes, venas pulmonares. Arteria pulmonar (hilio pulmonar). Arteria aorta y sus principales ramas. Histología venosa, arterial, linfática y sanguínea.

#### **UNIDAD 3: RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN**

Embriología pulmonar como esbozo del intestino anterior. Biología celular y molecular Estructura macro y microscópica. Bases anatómicas. Anatomía macroscópica, de superficie, topográfica e imagenológica. Relación estructura función. Fisiología de la respiración. Vías aéreas superiores. Tráquea. Bronquios. Histología traqueal y bronquial. Mediastino: división topográfica. Anatomía de la cavidad pleural. Histología pleural.

#### **UNIDAD 4: BIOQUÍMICA, FISIOLOGÍA Y BIOFÍSICA CARDIOPULMONAR:**

Cinética de gases. Gases de la atmósfera. O<sub>2</sub> mecanismos de difusión y transporte. CO<sub>2</sub> difusión y metabolismo. Hemoglobina: metabolismo, curvas de disociación. Eritrocito, fisiología en el transporte de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>. Ventilación, capacidades pulmonares, fisiología ventilatoria, espirometría valores normales. Control nervioso de la ventilación, baro y quimio receptores.

Células excitables, potencial de acción, canales iónicos. Fisiología y propiedades del músculo cardíaco. Mecanismos de excitación/contracción. Fibras de Purkinje. Registro electrocardiográfico. Ley de Laplace. Principio de Frank-Starling (pre y poscarga). Bucle presión/volumen. Ca<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup> en la fisiología de la contracción. Metabolismo cardiaco, consumo miocárdico de O<sub>2</sub>. Fisiología coronaria, reserva coronaria, mediadores de la vasodilatación, rol del endotelio. Mecánica valvular, ciclo cardiaco, tensión arterial, vasos de conducción, de resistencia, capilares. Bases fisiológicas de la presión sanguínea, sistólica, diastólica, media.

#### **UNIDAD 5: Sangre**

Estructura histológica y función de la línea roja, plaquetas y línea blanca. Plasma sanguíneo: composición, propiedades y funciones. Ganglios y vasos linfáticos bazo. Constantes hematimétricas. Hemoglobina: propiedades, concentración, síntesis, catabolismo y funciones. Hematopoyesis en el feto y en el adulto. Hemostasia: mecanismos tendientes a evitar la pérdida sanguínea; función plaquetaria. Formación del coágulo. Mecanismos que limitan la progresión del coágulo. Anticoagulantes. Fibrinólisis. Principales alteraciones.

#### **UNIDAD 6: Estudios de imágenes para sistema cardiopulmonar**

Fundamentos de los rayos X para estudiar el aparato cardio pulmonar. Radiología simple de tórax normal (cambios según la edad). Tomografía computada de alta resolución. Anatomía de las estructuras del aparato cardiovascular y respiratorio. Angio resonancia normal. Fundamentos básicos del uso del ultrasonido. Anatomía ecocardiográfica. Anatomía endoscópica broncopulmonar. Estudios complementarios utilizados para el estudio de la función hematopoyética.

### **UNIDAD 7: Introducción a la semiología cardiorrespiratoria**

Anatomía de superficie. Conceptos de inspección palpación, percusión y auscultación. Reparos anatómicos escápula, anatomía funcional de la pared torácica, ángulo esternal, focos valvulares, latido apexiano. Pulsos, periféricos y centrales. Medición indirecta de la presión sanguínea. Semiología e historia clínica cardiopulmonar. Interpretación fisiopatológica. Principales malformaciones. Factores de riesgo cardiovascular. Sedentarismo y tiempo libre. Hábitos tóxicos. Tabaco.

#### **Bibliografía:**

- Geneser F. Histología, 4°ed. Editorial Panamericana, Buenos Aires. 2014
- Gómez Dumm, César L. A. Embriología humana. 1° ed El Ateneo. 2003
- Sadler, T.W. Langman: Embriología médica 14° ed.. Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health. 2019
- Rouvière, Henri. Anatomía humana. 11° ed. Elsevier. 2005
- Richard L. Drake; Adam M.W. Mitchell; A. Wayne Vogl. Gray. Anatomía para estudiantes. 4° ed. Elsevier. 2020
- Latarjet, M; Ruiz Liard, A. Anatomía Humana, 5° ed. Panamericana, 2019.
- Moore, K.L. Anatomía con orientación clínica. 7° ed. Wolkers Kluwer. 2013
- Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 13° ed. Elsevier. 2011
- Argente Alvarez. Semiología médica. 1° ed. Editorial Panamericana.
- Sanguinetti. Síndromes en medicina interna. 1° ed. Editorial Corpus. 2008

- Surós. Semiología médica. 8° ed. Elsevier-Masson. 2001

### ***Propuesta Pedagógico-Didáctica***

Estos contenidos y competencias serán abordadas en diferentes instancias de aprendizaje: talleres, laboratorios y seminarios. Los Seminarios se consideran actividades teóricas, mientras que las actividades de talleres son de integración teórico práctica y los espacios de laboratorios son de actividad práctica.

#### **Actividades teóricas: seminarios**

Los seminarios están destinados a grupos numerosos de estudiantes con el espíritu de diseminación de conceptos, modelos teóricos y sistematización de conocimientos del sistema Respiratorio, Cardiovascular y Hematopoyético. En este espacio se desarrollarán contenidos relativos a los principios y conceptos teóricos introductorios de cada unidad temática, que posibiliten vincular el aprendizaje basado en problemas y situaciones de los talleres y las actividades prácticas realizadas en los laboratorios. Las/os docentes, con experticia en el tema brindarán las condiciones que permitan a las/os alumnas/os una mejor comprensión de aspectos estructurantes de la asignatura, enriqueciendo su forma de pensar y activando la curiosidad hacia un nuevo recorrido por la espiral teórica y práctica en la resolución de problemas. Estos contenidos son:

- A. Sistema Respiratorio: Embriología, biología celular y molecular Bases anatómicas Relación estructura función. Fisiología de la respiración. Metabolismo. Hábitos tóxicos.
- B. Sistema cardiovascular: Desarrollo embrionario y fetal. Estructura macro y microscópica. Bases anatómicas. Circulación mayor y menor. Relación estructura función. Fisiología circulatoria. Registro electrocardiográfico. Factores de riesgo cardiovascular.
- C. Sistema Hematopoyético: Hematopoyesis, sistemas linfáticos, series eritrocitaria y serie blanca. Elementos figurados de la sangre. Constantes hematimétricas. Hemostasia. Formación del coágulo.

### **Actividad de integración: teórica-práctica**

En los talleres, organizado con un docente tutor y grupo reducido de estudiantes, serán tratados todos los contenidos de la asignatura desde la perspectiva del análisis de situaciones simuladas que involucran al sistema respiratorio, cardiovascular y hematopoyético y que requieran por parte del alumno una búsqueda de bibliografía actualizada. Los temas se desarrollarán de forma tal que abarquen conocimientos provenientes de diferentes disciplinas, lo que obligará a docente y alumnos a responder preguntas desde diversas perspectivas. Esta instancia de aprendizaje posibilita poner en discusión la producción y comunicación del conocimiento, cotejar diversas fuentes y una puesta en común aplicando una metodología consensuada de crítica. En este espacio se desafían en conjunto problemas específicos buscando también que el aprender a ser, el aprender a aprender y el aprender a hacer se den de manera integrada, como corresponde a una auténtica educación o formación integral. Las/os alumnos podrán así valorar la generación de evidencias. Los contenidos reservados a los talleres serán:

- A. Sistema respiratorio: Bioquímica de los componentes. Estructura macro y microscópica. Regulación del medio interno. Física de los gases. Interpretación fisiopatológica. Hábitos tóxicos. Irrigación e inervación. Semiología.
- B. Sistema cardiovascular: Biología celular y molecular; curva presión-volumen. Fisiología fetal. Semiología. Interpretación fisiopatológica. Sedentarismo y tiempo libre.
- C. Sistema Hematopoyético: Plasma sanguíneo: composición, propiedades y funciones glóbulos rojos, blancos y plaquetas. Hemoglobina: propiedades, concentración, síntesis, catabolismo y funciones.

### **Actividades en laboratorio**

Las actividades prácticas se realizarán en los laboratorios. Se prevé tres instancias de laboratorio: microscopía, macroscopía y habilidades clínicas. El docente a cargo del laboratorio monitoreará que cada alumna/o realice las prácticas necesarias y supervisará su proceder para garantizar el aprendizaje. En el laboratorio de microscopía se desarrollarán los contenidos relativos a biología celular, desarrollo embriológico, estructura microscópica de tejidos que forman parte del endotelio vascular, histología del músculo cardíaco, del tejido de conducción, de las arterias

coronarias del aparato valvular y del pericardio, histología traqueal, bronquial y pleural de y células de la sangre. Se realizarán actividades prácticas en el manejo de microscopio con análisis de distintos tipos de tejidos y descripción en imágenes previamente digitalizadas de microscopía óptica y electrónica, familiarizando al estudiante con el reconocimiento de tejidos relativos al aparato cardiovascular, respiratorio y hematopoyético. En el laboratorio de morfología se desarrollarán los contenidos de las unidades relativos a la anatomía y fisiología del sistema cardiovascular, irrigación e inervación del corazón y los grandes vasos, anatomía y fisiología del aparato respiratorio, proyección de órganos y relieves en imágenes, entre otros. Se desarrollarán con el apoyo de muñecos y estudios de imágenes. Las actividades prácticas consistirán en el reconocimiento de las estructuras anatómicas en muñecos e imágenes previamente digitalizadas de estudios complementarios imagenológicos (radiografías, tomografías computadas y resonancia magnéticas principalmente). Se incorporan diferentes recursos multimedia en los diferentes espacios de la asignatura. En el laboratorio de habilidades clínicas se desarrollarán los contenidos relativos al interrogatorio, habilidades comunicacionales y semiología del aparato cardiovascular, respiratorio y hematopoyético, a la valoración de los signos vitales (TA, FC, FR), valoración del hematocrito, glóbulos rojos, blancos y plaquetas. Semiología cardio-pulmonar, auscultación de soplos cardíacos, toma de pulsos periféricos y centrales. Las habilidades de la práctica clínica se desarrollarán mediante la simulación de situaciones, ya sea con material (muñecos) o entre los propios compañeros. En estas instancias de trabajo en laboratorio también se desarrollarán actividades de autoaprendizaje y/o de estudio independiente en forma individual y/o en grupo de pares y/o con otros miembros del equipo de salud. En el Hospital de Simulación se realizan los talleres de electrocardiografía y de estudios complementarios.

### **Evaluación**

Atendiendo a la diversidad y múltiples articulaciones que se establecen entre las mencionadas instancias y escenarios, la evaluación tendrá diversos objetivos. En principio servirá para certificar la adquisición de los contenidos mínimos y las competencias que estipula la asignatura por parte de los estudiantes, pero a la vez será una instancia más de aprendizaje. Las competencias relacionadas con la práctica clínica se evaluarán en los ámbitos de los laboratorios de manera

individualizada y en forma continua. El resto de las competencias y contenidos de la asignatura se incorporarán a las evaluaciones parciales sumativas que se realizarán al finalizar cada unidad, la misma combinará instancias de resolución de problemas y acreditación de saberes. Las modalidades de resolución pueden ser mediante examen tipo oral o escrito. Las instancias escritas serán uniformes para todos los alumnos y permitirán tener una evaluación global de adquisición de saberes con un mismo instrumento, lo que termina resultando también una evaluación del dictado de la asignatura y el grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. La evaluación sumativa constará de dos parciales en los que se evaluarán los contenidos de las unidades, cada una con su correspondiente recuperatorio.

### ***Régimen de aprobación:***

La asignatura se puede aprobar de dos formas, de acuerdo al artículo 38 del Reglamento Académico de la UNAJ (Resol CS 43/14):

- 1. Promoción:** Podrán promocionar quienes cumplan con las condiciones de correlatividades exigidas en el reglamento de la carrera y que tengan asistencia del 75 % de las actividades y aprobación de las evaluaciones parciales con promedio igual o mayor a 7 (siete) sin ninguna nota menor a 6 (seis).
- 2. Examen final:** Deberán rendir examen final quienes tengan asistencia del 75 % de las actividades y aprobación de las evaluaciones parciales con 4 (cuatro) o más sin llegar al promedio necesario para promocionar, o que no se encuentren en las condiciones de promoción que se detallaron anteriormente. La aprobación del examen final será con 4 (cuatro) puntos o más.

### ***Competencias:***

Es objetivo de la asignatura desarrollar en los estudiantes durante la cursada las siguientes competencias:

Competencia	Grado de satisfacción
Confecciona la historia clínica.	Se explica teóricamente la forma en que se realiza
Selecciona, indica e interpreta los métodos diagnósticos.	Se explica teóricamente la forma en que se realiza
Utiliza el pensamiento crítico, razonamiento clínico, medicina basada en la evidencia y la metodología de investigación científica en el manejo de la información y abordaje de los problemas médicos y sanitarios.	El alumno realiza las actividades/tareas al menos una vez
Busca información en fuentes confiables.	El alumno realiza las actividades/tareas al menos una vez
Analiza críticamente la literatura científica.	El alumno realiza las actividades/tareas al menos una vez
Planifica e indica los estudios complementarios teniendo en cuenta la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de las pruebas	El alumno realiza las actividades/ tareas al menos una vez
Desarrolla actividades de autoaprendizaje y/o de estudio independiente en forma individual y/o en grupo de pares y/o con otros miembros del equipo de salud.	El alumno realiza las actividades/ tareas al menos una vez
Asume una actitud positiva hacia la docencia colaborando en la enseñanza de grado y posgrado	El alumno realiza las actividades/ tareas al menos una vez