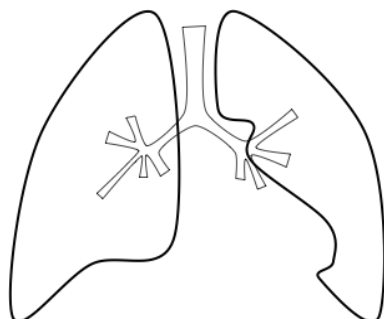


III Curs de
“ACTUALITZACIÓ EN FISIOLOGIA RESPIRATÒRIA”

Servei de Pneumologia.
Hospital del Mar. Barcelona.



Programa definitiu

PRESENTACIÓ

Des del Servei de Pneumologia creiem que es interessant aprofundir i consolidar diferents aspectes de la fisiologia respiratòria que tenen una gran aplicabilitat en l'avaluació dels pacients amb malalties respiratòries.

El curs va dirigit principalment a metges (residents i titulats) de diferents especialitats especialment interessades en la fisiologia de l'aparell respiratori (Pneumologia, Anestesiologia, Medicina Intensiva, Medicina Interna, Rehabilitació) i fisioterapeutes respiratoris.

Hem triat els temes de forma acurada a fi que les classes resultin el més útil possible per a tots els participants.

Les classes es faran de forma presencial en dijous (de 15:30 a 17:00 hores) entre el primer i segon trimestre del curs 2025-26 a la Sala 3-4 de l'«Espai Drobnic» (primer pis de l'Edifici B de l'Hospital del Mar).

Les presentacions de les classes i altre material docent estaran a disposició dels inscrits. Per a les persones que no puguin acudir presencialment alguns dies, les classes es transmetran en directe a través de la plataforma Microsoft Teams, i les gravacions també estaran disponibles de forma diferida.

Per obtenir l'acreditació del curs es demanarà una assistència al 80% de les classes i aprovar l'avaluació que es farà al final.

Dr. Antoni Ferrer
Director del Curs
Servei de Pneumologia
Hospital del Mar – IMIM, Barcelona

OBJECTIUS

- Conèixer els mecanismes fisiològics implicats en el funcionament de l'aparell respiratori en situació normal i en les principals malalties pulmonars.
- Entendre els processos que participen en l'intercanvi pulmonar de gasos durant la respiració normal, en les malalties pulmonars i en situacions especials (ventilació mecànica, anestèsia general, exercici i busseig).
- Entendre i interpretar les proves de funció pulmonar i la gasometria arterial a les patologies respiratòries més freqüents.

CALENDARI i PROGRAMA RESUMIT. Curs 2025-26

Del 6 de Novembre de 2025 al 9 d'Abril de 2026.

Les classes seran en dijous, de 15:30 a 17:00 hores.

Lloc: Sala 3-4 de l'«Espai Drobnic» (1er pis Edifici B de l'Hospital del Mar).

- | | | |
|-----|-------------|---|
| 1. | 06-Nov-2025 | Introducció. Anatomia i histologia funcional de l'aparell respiratori. |
| 2. | 13-Nov-2025 | Propietats físiques dels gasos. Conceptes fonamentals per a la fisiologia respiratòria. |
| 3. | 27-Nov-2025 | Ventilació pulmonar. |
| 4. | 04-Des-2025 | Perfusió pulmonar. |
| 5. | 11-Des-2025 | Mecànica de la respiració durant la respiració espontània. |
| 6. | 08-Gen-2026 | Mecànica de la respiració durant la ventilació mecànica. |
| 7. | 22-Gen-2026 | Difusió pulmonar. |
| 8. | 29-Gen-2026 | Fisiologia i avaluació dels músculs respiratoris. Control de la ventilació. |
| 9. | 05-Feb-2026 | Transport d'oxigen i diòxid de carboni per la sang. |
| 10. | 12-Feb-2026 | Relacions ventilació-perfusió. |
| 11. | 26-Feb-2026 | Intercanvi pulmonar de gasos en les principals malalties pulmonars. |
| 12. | 05-Mar-2026 | Fisiologia respiratòria durant l'anestèsia general. |
| 13. | 12-Mar-2026 | Respiració en entorns d'alta pressió. Fisiologia i complicacions del busseig esportiu. |
| 14. | 26-Mar-2026 | Fisiologia de l'exercici. |
| 15. | 02-Abr-2026 | Avaluació funcional respiratòria en el Laboratori de Funció Pulmonar. |
| 16. | 09-Abr-2026 | Avaluació-Examen |

INSCRIPCIONS

La inscripció al curs es gratuïta. Es pot sol·licitar enviant un correu a:

- **Secretaria del S. de Pneumologia Hospital del Mar** – secretariapneumologia@hmar.cat
- **Dr. Antoni Ferrer** – Director del Curs – aferrermonreal@hmar.cat

PROGRAMA I CONTINGUT

1. Introducció. Anatomia i histologia funcional de l'aparell respiratori.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 06-Nov-2025.

Introducció al curs. Funcions de l'aparell respiratori. Processos implicats en l'intercanvi pulmonar de gasos.

Anatomia del sistema respiratori. Cavitat pleural. Mediastí. Vies aèries. Vies aèries superiors. Tràquea i bronquis. Els pulmons. Lòbuls, segments i lobulets pulmonars. L'Ací pulmonar. Ventilació col·lateral. Circulació pulmonar i bronquial. Sistema limfàtic. Músculs respiratoris.

Histologia bàsica de l'Aparell Respiratori. Estructura de l'arbre traqueobronquial. Estructura de la membrana alveolo-capil·lar.

2. Propietats físiques dels gasos. Conceptes fonamentals per a la fisiologia respiratòria.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 13-Nov-2025.

Introducció als estats físics de la matèria. Estat gasós. Teoria cinètica dels gasos. Concepte i mesura de les pressions dels gasos.

Lleis físiques dels gasos ideals. Llei de Boyle-Mariotte, lleis de Gay Lussac i Charles, llei d'Avogadro. Llei combinada dels gasos o equació general dels gasos. Equació dels gasos ideals. Desviacions del comportament dels gasos ideals: l'equació de van der Waals. Concepte de pressió parcial. Llei de Dalton. Composició de l'aire atmosfèric.

Canvis en els estats físics de la matèria. Corba d'escalfament. Calor de fusió, calor de vaporització i calor específic. Pressió de vapor. Pressió del vapor d'aigua, anestèsics volàtils i altres substàncies. Punt de fusió. Punt d'ebullició. Diagrama de fases. Diagrama de fases de l'aigua i altres substàncies.

Solubilitat dels gasos en líquids. Llei de Henry. Pressió parcial dels gasos dissolts. Maneres d'expressar els volums de gasos (STPD, BTPS, ATPS).

Composició de l'aire en les diferents parts de l'aparell respiratori. Respiració a gran alçada.

3. Ventilació pulmonar.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 27-Nov-2025.

Zones ventilades dels pulmons. Maniobres ventilatòries (espirometria lenta i forçada). Mesura de la ventilació i el fluxe. Tècniques de mesura directa i indirecta (espiròmetres, pneumotacòmetres, aparells d'ultrasons i altres). Maneres d'expressar els volums dels gasos (STPD, BTPS, ATPS). Mesura dels Volums Pulmonars: mètodes de dilució de gasos i pletismografia. Factors que influeixen en els valors normals. Valors de referència i equacions de referència. Mesura de l'espai mort i la ventilació alveolar. Equació de la ventilació alveolar. Mesura de l'espai mort anatòmic i fisiològic. Capnografia. Diferències regionals en la ventilació.

4. Perfusió pulmonar.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 04-Des-2025.

Pressions en la circulació pulmonar i sistèmica. Mesura de les Pressions en la Circulació Pulmonar: el catèter Swan-Ganz.

Mesura del flux sanguini pulmonar. Principi de Fick. Tècniques de dilució d'indicadors. Catèter a la artèria pulmonar. Tècniques transpulmonars. Anàlisi del contorn del pols arterial (PiCCO). Monitorització contínua del gasto cardíac mitjançant un catèter d'artèria pulmonar. Altres tècniques mínimament invasives. Principis generals del flux sanguini.

Fisiologia de la circulació pulmonar. Sistema circulatori pulmonar i sistèmic. Paràmetres hemodinàmics pulmonars. Hipertensió pulmonar. Regulació de la Resistència Vascular Pulmonar (RVP). Canvis passius en la RVP. Efectes del volum pulmonar, pressió intravascular, flux sanguini i gravetat. Control actiu de la RVP (Vasoconstricció pulmonar hipòxica. Mecanismes de la vasoconstricció pulmonar hipòxica. Paper de l'endoteli en la RVP. Altres mecanismes de control actiu de la RVP).

Intercanvi de líquids a través de l'endoteli capil·lar. La llei de Starling.

Formació del líquid pleural.

5. Mecànica de la respiració durant la respiració espontània.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 11-Des-2025.

Introducció a la Mecànica. Estàtica i Dinàmica. Retracció elàstica del pulmó. Pressions i gradients al pulmó. Els músculs respiratoris (visió general).

Estàtica del pulmó. Factors que determinen les propietats elàstiques del pulmó (retracció elàstica). La corba Pressió-Volum. Distensibilitat (compliance) i elastància. Tensió superficial. Compensació de la tensió superficial: surfactant pulmonar i interdependència alveolar.

Estàtica del sistema respiratori (Pulmó + Paret toràctica). Relacions volum-pressió del pulmó i la paret toràctica durant la relaxació. Diferències regionals de la pressió pleural i de la ventilació.

Dinàmica de l'aparell respiratori. Components de la resistència de l'aparell respiratori. Flux d'aire per tubs. Lleis de la dinàmica de fluids. Pressions i retracció elàstica durant la respiració normal. Resistència de les vies aèries. Compensació dinàmica de les vies respiratòries durant l'inspiració. Tancament de les vies aèries i limitació del flux d'aire. Treball de respiració. Mesura de la compliance estàtica i dinàmica durant la respiració espontània.

Modes de ventilació.

6. Mecànica de la respiració durant la ventilació mecànica.

Dr. Francisco José Parrilla. Data: 08-Gen-2026.

Bases fisiològiques de la ventilació passiva i activa. Ventilació mecànica: invasiva vs no invasiva (HFNC, NIV). Modes de ventilació (ventilació controlada per volum i pressió), pressió de suport, CPAP). Ventilació mecànica invasiva (VMI).

Fase passiva. Monitorització de la mecànica respiratòria: driving pressure, resistència i compliança estàtica i dinàmica del sistema respiratori. Constant de temps. Configuració de la IMV al ARDS. Configuració de la VMI a la MPOC i asma

Fase activa/espontània. Monitorització de la mecànica respiratòria: esforç respiratori, treball de respiració, funció del diafragma i asincronies de la ventilació mecànica.

7. Difusió pulmonar.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 22-Gen-2026.

Introducció a la difusió pulmonar dels gasos. Lleis físiques i principis relacionats amb la difusió de gasos. Capacitat de difusió. Llei de Graham, llei de Fick. Capacitat de difusió i els seus components. Model de Roughton i Foster. Difusió pulmonar d'oxigen: Components de la difusió alveolo-capil·lar i Temps de trànsit capil·lar. Difusió pulmonar de diòxid de carboni. El model de difusió/perfusió. Limitació de difusió o de perfusió. Transport perifèric i difusió de gasos. Difusió pulmonar d'oxigen. Resum. Paper de la limitació de la difusió d'oxigen en subjectes sans. Difusió extracorpòria d'oxigen i diòxid de carboni.

Mesura clínica de la capacitat de difusió. Captació del monòxid de carboni al pulmó. Consideracions teòriques. Consideracions metodològiques i clíniques. Tècnica de la difusió de monòxid de carboni d'una única respiració (single breath). Estandardització de la tècnica. Valors de referència. Interpretació de les anomalies de la DLCO. Difusió d'òxid nítric al pulmó.

8. Fisiologia i avaluació dels músculs respiratoris. Control de la ventilació.

Dr. Joaquim Gea. Data: 29-Gen-2026.

Els músculs respiratoris a la inspiració i a l'expiració. Estructura muscular. Pressions toràciques i la seva determinació. Propietats dels músculs, força i resistència. Fatiga i debilitat. Treball respiratori. Els músculs respiratoris a les malalties. Concepte d'entrenament i remodelació.

Control de la ventilació. Estructura funcional del control de la ventilació. Estímul, receptors i aferències. Visió clàssica del control de la ventilació al SNC. Visió actual del control ventilatori: Gènesi i modulació de la resposta. Efectors de la ventilació. Control de la ventilació en situacions especials. Avaluació del control de la ventilació.

9. Transport d'oxigen i diòxid de carboni per la sang.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 05-Feb-2026.

Composició de l'aire a les diferents parts de l'aparell respiratori.

Transport d'oxigen. Oxigen dissolt i unit a l'hemoglobina. Estructura de l'hemoglobina. Corba de dissociació oxigen-hemoglobina. Mesura de l'oxihemoglobina i desoxihemoglobina. Espectroscòpia d'absorció. Contingut d'oxigen i aport d'oxigen. Efecte Bohr.

Transport de diòxid de carboni. Mecanismes de transport de CO_2 (CO_2 dissolt. Formació de bicarbonat. Formació de compostos carbamínics). Moviment de gasos a nivell alveolar i tissular. Corba de dissociació del CO_2 . Efecte Haldane.

Mecanismes moleculars implicats en la corba de dissociació de l'oxigen.

Equacions per calcular la saturació d'oxigen a partir de la PO_2 .

Hemoglobinopaties. Talassèmies. Variants de l'hemoglobina (mutacions). Dis-hemoglobinèmies (Metahemoglobinèmia, Sulfhemoglobinèmia, Carboxihemoglobinèmia). Altres anomalies (augment de l'hemoglobina F, A2 i A1c).

Aparells utilitzats per mesurar gasos en sang i en aire expirat. Analitzadors de gasos en sang. Hemoxímetres (CO -oxímetres). Pulsioxímetres. Mesura transcutània d'oxigen i CO_2 . Capnògrafs (CO_2 exhalat). CO exhalat. Pulsi- CO -oximetria.

10. Relacions ventilació-perfusió.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 12-Feb-2026.

Factors que determinen la PaO_2 . Relacions ventilació-perfusió. Avaluació de les relacions ventilació-perfusió. Model tricompartimental (equació del gas alveolar, fracció de shunt, espai mort fisiològic). Model multicompartimental (tècnica d'eliminació dels gasos inerts múltiples). Hipòxia i les seves causes.

11. Intercanvi pulmonar de gasos en les principals malalties pulmonars.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 26-Feb-2026.

Hipòxia i les seves causes. Insuficiència respiratòria.

Factors que determinen la PaO_2 i poden modificar-la.

Factors extrapulmonars. Pressió inspiratòria d'oxigen. Ventilació alveolar. Hipoventilació i hiperventilació. Altres (consum d'oxigen, despesa cardíaca, hemoglobina, P50 , temperatura).

Factors pulmonars . Difusió alveolo-capil·lar d'oxigen. Shunt. Relacions ventilació-perfusió.

Relacions ventilació-perfusió. Conseqüències per a PaO_2 i $PaCO_2$. Àrees amb quocients V_A/Q baixos. Àrees amb quocients V_A/Q alts. Shunt i Espai mort. Efectes de respirar oxigen.

Model tricompartmental - equació del gas alveolar.

Model multicompartmental- Tècnica d'eliminació dels gasos inerts múltiples.

Distribució de les relacions V_A/Q en diferents malalties pulmonars. Asma. MPOC.

Fibrosi pulmonar. Embòlia pulmonar. Distrès Respiratori.

12. Fisiologia respiratòria durant l'anestèsia general.

Dr. Lluís Gallart. Data: 05-Mar-2026.

Alguns conceptes fonamentals. Pressió. Flux.

Estratègies Ventilatòries. FiO_2 adequada. Volum Tidal Adequat. Maniobres de reclutament. PEEP òptima.

Auto PEEP.

Diferències Ventilació Mecànica Quiròfan - UCI

13. Respiració en entorns d'alta pressió. Fisiologia i complicacions del busseig.

Dr. Antoni Ferrer. Data: 12-Mar-2026

Introducció: Tipus de busseig. Evolució històrica.

Lleis físiques importants en relació amb el busseig.

Busseig en apnea. Fisiologia.

Busseig amb escafandre autònoma. Fisiologia.

Accidents i complicacions del busseig. Barotrauma. Malaltia per Descompressió. Cambres Hiperbàriques. Narcosi per Nitrogen. Síndrome neurològica d'alta pressió (per Heli). Hiperlàpnia. Toxicitat per Oxigen, Toxicitat per gasos contaminants.

Busseig i immersió en situacions especials. Busseig amb altres barreges gasoses (Heliox, Nitrox). Busseig de saturació. Altres ambients d'alta pressió: Hàbitats subaquàtics, Submarins, Batiscafs.

14. Fisiologia de l'exercici.

Dr. Diego Rodríguez. Data: 26-Mar-2026.

Bioenergètica del múscul esquelètic. Sistemes energètics (sistema de fosfocreatina o fosfàgens, glucòlisi anaeròbica i sistema aeròbic o oxidatiu).

Interacció dels sistemes energètics durant l'exercici. Resposta cardiovascular. Resposta ventilatòria.

Resposta integrada. Consum d'oxigen. Llindar anaeròbic.

15. Avaluació funcional respiratòria en el Laboratori de Funció Pulmonar.

Dr. Sergi Pascual. Data: 02-Abr-2026.

Repàs de les principals exploracions per l'estudi de la funció pulmonar (Espirometria forçada i lenta, volums pulmonars (pletismografia corporal, dilució d'heli, rentat de nitrogen, minibox), difusió del CO, gasometria, FeNO, PIM/PEM, Oscil·lometria). Vincular els resultats amb la sospita clínica. Algoritme diagnòstic. Casos clínics reals.

16. Avaluació-Examen. Data: 09-Abr-2026.

PROFESSORAT:

Antoni Ferrer Monreal, Doctor en Medicina. Servei de Pneumologia de l'Hospital del Mar, PSMAR. Professor associat de la Universitat Pompeu Fabra (UPF). Departament de Medicina i Ciències de la Vida (MELIS). Barcelona.

Lluís Gallart Gallego, Doctor en Medicina. Cap de Secció. Servei d'Anestesiologia, Reanimació i Terapèutica del Dolor de l'Hospital del Mar, PSMAR. Professor Agregat. Departament de Cirurgia, Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.

Joaquim Gea Guiral, Doctor en Medicina. Cap de Servei Emèrit. Servei de Pneumologia, Hospital del Mar, PSMAR. Catedràtic de Fisiologia-Medicina de la Universitat Pompeu Fabra (UPF). Departament de Medicina i Ciències de la Vida (MELIS). Barcelona.

Francisco José Parrilla Gómez. Doctor en Medicina. Servei de Medicina Intensiva de l'Hospital del Mar, PSMAR. Barcelona.

Sergi Pascual Guardia, Doctor en Medicina. Servei de Pneumologia de l'Hospital del Mar, PSMAR. Professor associat de la Universitat Pompeu Fabra (UPF). Departament de Medicina i Ciències de la Vida (MELIS). Barcelona.

Diego Rodríguez Chiaradia, Doctor en Medicina. Cap de Servei. Servei de Pneumologia de l'Hospital del Mar, PSMAR. Professor associat de la Universitat Pompeu Fabra (UPF). Departament de Medicina i Ciències de la Vida (MELIS). Barcelona.

Curs avalat per:



Activitat acreditada pel Consell Català de Formació Continuada de les Professions Sanitàries - Comisión de Formación Continuada del Sistema Nacional de Salud amb 3,2 Crèdits. Exp.: 09/040232-MD.
Nombre d'hores atorgades: 22,5, Factor de Qualitat: 1,4.
Els crèdits d'aquesta activitat formativa no son aplicables als professionals que participen i que estan formant-se com a especialistes en Ciències de la Salut.

