



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Biomedical Sciences 1

2223-1-I0102D001

---

#### Obiettivi

Lo studente deve acquisire la conoscenza delle basi istologiche ed anatomiche indispensabili per lo studio e la comprensione della fisiologia e della patologia umana. Deve inoltre conoscere la struttura e la funzione delle componenti cellulari e i meccanismi molecolari connessi. Le patologie cromosomiche; i concetti e le modalità di trasmissione dei caratteri ereditari e dei meccanismi patogenetici "non tradizionali"; le basi per la conoscenza qualitativa e quantitativa dei fenomeni biologici.

#### Contenuti sintetici

Il corso si propone di fornire le informazioni per la comprensione dell'organizzazione del corpo umano; di spiegare come le cellule e i tessuti si organizzino a formare organi ed apparati; di evidenziare le correlazioni funzionali dell'anatomia micro- e macroscopica. Si propone inoltre di trasmettere la conoscenza della struttura e la funzione delle varie componenti delle cellule eucariotiche, i meccanismi molecolari che intervengono nella replicazione cellulare, i meccanismi molecolari coinvolti nell'espressione genica; le patologie cromosomiche; i concetti e le modalità di trasmissione dei caratteri ereditari meccanismi patogenetici "non tradizionali", nonché le basi per la conoscenza qualitativa e quantitativa dei fenomeni biologici per una corretta applicazione delle prescrizioni terapeutiche.

#### Programma esteso

ANATOMIA UMANA: Anatomia generale - Terminologia anatomica; piani, linee e punti di repere anatomici; termini di movimento; principi di organizzazione del corpo umano: cellule, tessuti, organi, apparati, sistemi; spazi sierosi e spazi connettivali, loro localizzazione e contenuto. Apparato locomotore - Classificazione delle ossa, dei muscoli e delle articolazioni. Cranio e massiccio facciale: il cranio nel suo insieme e generalità sulle singole ossa; basicranio:

fosse craniche e principali forami con le strutture che li attraversano; suture craniche; il cranio del neonato; cavità nasale, cavità orbitaria, seni paranasali; articolazione temporo-mandibolare; generalità sui muscoli mimici e masticatori.

Colonna vertebrale: caratteristiche generali delle vertebre e differenze regionali; vertebre cervicali atipiche: atlante ed epistrofeo; articolazioni della colonna vertebrale; generalità sui muscoli del rachide. Collo: generalità sui muscoli del collo. Torace: struttura ossea della gabbia toracica; articolazioni delle coste e cartilagini costali; muscoli del torace, muscoli respiratori, in particolare il muscolo diaframma. Cingolo scapolare e arto superiore: principali caratteristiche delle varie ossa; articolazione scapolo-omerale e del gomito, generalità sulle altre articolazioni; muscoli della spalla, cuffia dei rotatori, muscoli del braccio, generalità sui muscoli dell'avambraccio e della mano. Cingolo pelvico e arto inferiore: studio del bacino in dettaglio, principali caratteristiche delle altre ossa; articolazioni e legamenti del bacino, articolazione coxofemorale, articolazione del ginocchio, generalità sulle altre articolazioni; muscoli dell'anca, muscoli della coscia, muscoli della gamba, generalità sui muscoli del piede; triangolo di Scarpa e canale degli adduttori. Parete addominale: muscoli della parete addominale anterolaterale e posteriore; legamento inguinale; canale inguinale. Pavimento pelvico: diaframma pelvico; perineo. Apparato cardiovascolare - Cuore: conformazione esterna, struttura, camere cardiache, sistema di conduzione; vascolarizzazione del cuore; pericardio; mediastino: definizione, limiti e strutture contenute. Vasi sanguigni: struttura dei vasi: arterie, vene e capillari; circolazione polmonare e sistemica, in particolare: aorta e suoi collateralari; Poligono di Willis; vascolarizzazione dell'arto superiore e inferiore; vascolarizzazione degli organi; sistema venoso della vena cava superiore e inferiore; sistema della vena porta; circoli anastomotici. Apparato linfatico - Organizzazione generale del sistema linfatico. Dotto toracico. Sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica degli organi linfoidi: timo, milza, linfonodi, tonsille; principali stazioni linfonodali. Apparato respiratorio - Naso, cavità nasali e paranasali. Sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica degli organi delle vie respiratorie; faringe, laringe, trachea, bronchi, polmoni. Vascolarizzazione degli organi. Pleura viscerale e parietale. Apparato digerente - Cavo orale. Ghiandole salivari. Sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica degli organi del tubo digerente: esofago, stomaco, intestino tenue (duodeno, digiuno, ileo), intestino crasso (ceco, appendice, colon e retto). Altri organi annessi all'apparato digerente: fegato, vie biliari, colecisti, pancreas; loro sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica, con particolare riferimento ai diversi tipi di lobulo epatico. Vascolarizzazione degli organi. Peritoneo: organizzazione generale, legamenti, omenti, mesi, sede intra o retroperitoneali dei diversi organi. Apparato urinario - Sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica degli organi delle vie urinarie: reni, con particolare riferimento alla struttura anatomica del nefrone, vescica, uretere, uretra femminile e maschile. Vascolarizzazione degli organi. Apparato endocrino - Caratteristiche generali degli ormoni. Sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica degli organi endocrini: ipofisi e sue relazioni con l'ipotalamo, tiroide, paratiroidi, surrene, pancreas endocrino, ghiandola pineale. Vascolarizzazione degli organi. Generalità sul sistema GEP. Apparato genitale femminile - Sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica degli organi genitali femminili: ovaio, utero, tube uterine, vagina. Vascolarizzazione degli organi. Genitali esterni: morfologia, rapporti e struttura. Generalità sulla placenta. Apparato genitale maschile - Sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica degli organi genitali maschili: testicolo, epididimo, dotto deferente, prostata, vescichette seminali e ghiandole bulbouretrali. Strutture contenute nel funicolo spermatico. Vascolarizzazione degli organi. Genitali esterni: morfologia, rapporti e struttura. Apparato tegumentario - Cute e annessi cutanei. Mammella: sede, rapporti, anatomia macroscopica e microscopica. Vascolarizzazione della cute e della ghiandola mammaria. Sistema nervoso - Organizzazione morfologica e funzionale generale. Sinapsi, neurotrasmettitori e base anatomica dell'arco riflesso. Sistema nervoso centrale - Nozioni generali sullo sviluppo del sistema nervoso. Sede, rapporti, morfologia macroscopica, cenni di architettura microscopica e principali funzioni di tutte le seguenti strutture: midollo spinale; romboencefalo: bulbo, ponte, cervelletto, IV ventricolo; mesencefalo; diencefalo; telencefalo. Meningi: architettura e funzioni. Liquido cefalorachidiano: composizione, circolazione e funzioni. Sistema nervoso periferico - Nervi cranici, nervi spinali (plessi) e relativo territorio di innervazione. Sistema nervoso vegetativo: struttura generale e innervazione degli organi. Apparati della sensibilità specifica - Occhio: cavità orbitaria e suo contenuto, nozioni generali sulla struttura del bulbo oculare e muscoli dell'oculomozione. Apparato lacrimale. Orecchio: nozioni generali sulla struttura e i componenti dell'orecchio esterno, medio, interno.

ISTOLOGIA: Caratteristiche generali della cellula eucariota: forma, dimensioni e ciclo vitale. Generalità sulla struttura, ultrastruttura e funzione dei maggiori costituenti cellulari (membrana plasmatica, citoplasma, citoscheletro, reticolo endoplasmatico granulare e liscio, apparato di Golgi, lisosomi, mitocondri, nucleo). Generalità sull'origine dei tessuti umani. Struttura, classificazione, localizzazione, funzioni di: Tessuto Epiteliale: di rivestimento, ghiandolare; Tessuto Connettivo: tessuto connettivo propriamente detto, tessuto adiposo, tessuto cartilagineo, tessuto osseo (cenni di osteogenesi), sangue e emopoiesi; Tessuto Muscolare: striato scheletrico,

striato miocardico, liscio; Tessuto Nervoso: neuroni (corpo cellulare, dendriti, assoni), struttura delle fibre nervose, sinapsi e trasmissione nervosa, cellule gliali.

**BIOLOGIA E GENETICA:** Biologia generale - Caratteristiche fondamentali della materia vivente: la cellula come unità strutturale e funzionale; classificazione delle cellule in procariotiche ed eucariotiche. Caratteristiche delle varie componenti della cellula: membrana plasmatica, sua costituzione e caratteristiche; trasporto transmembrana ed endocitosi; struttura e funzione del reticolo endoplasmatico e dell'apparato del Golgi; struttura e funzione dei mitocondri e dei lisosomi; citoscheletro, filamenti intermedi, microfilamenti, microtubuli; struttura della membrana nucleare. Replicazione del DNA: le diverse componenti proteiche coinvolte nella replicazione; i processi che si svolgono a livello del filamento anticipato e del filamento ritardato della forca replicativa. La diversa organizzazione del genoma nei procarioti e negli eucarioti: negli organismi eucariotici, l'informazione genetica è suddivisa tra più molecole di DNA (cromosomi); il problema del compattamento del DNA nel nucleo delle cellule eucariotiche; l'informazione contenuta nel DNA è suddivisa in unità discrete (geni) che specificano la struttura di singole macromolecole (RNA o proteine). Regolazione dell'espressione genica nelle cellule procariotiche ed eucariotiche. I principali tipi di RNA presenti nelle cellule; differenze rispetto al DNA: il meccanismo della sintesi degli RNA (trascrizione); il problema della decifrazione del codice genetico: caratteristiche generali e implicazioni biologiche. Il meccanismo della sintesi proteica: la strategia di polimerizzazione degli aminoacidi: il riconoscimento degli aminoacidi da parte del RNA messaggero e la fonte dell'energia necessaria alla formazione dei legami peptidici; il ruolo biologico e la struttura dei ribosomi; le diverse fasi del processo di traduzione. Il ciclo cellulare ed i principali eventi metabolici che caratterizzano le sue fasi: il controllo della progressione lungo il ciclo cellulare; conseguenze delle mutazioni che colpiscono i geni per le diverse proteine coinvolte. La riproduzione delle cellule e degli organismi: la mitosi come mantenimento dell'informazione genetica. La meiosi e il crossing-over nel processo della variabilità genetica. La mutazione genica a livello cellulare: le conseguenze delle mutazioni puntiformi sul prodotto genico. La comunicazione tra cellule negli organismi pluricellulari: cenni sullo scambio di segnali chimici ad azione autocrina e paracrina; cenni sui meccanismi generali di traduzione del segnale all'interno delle cellule.

**GENETICA MEDICA** - Introduzione alla Genetica. Cenni sulle leggi di Mendel. Genetica dei gruppi sanguigni, antigeni Rh e MN, cenni sulla fisiologia della riproduzione. Il cariotipo: cenni storici, tecniche, indicazioni alla diagnosi pre e postnatale. Anomalie cromosomiche di numero, anomalie cromosomiche di struttura e conseguenze cliniche sul fenotipo e sulla riproduzione. Determinazione del sesso: cenni, patologie da alterazioni numeriche dei cromosomi del sesso; inattivazione del cromosoma X. Diversi tipi di ereditarietà delle malattie monogeniche mendeliane (alberi genealogici ed esempi di patologie genetiche): autosomica dominante; autosomica recessiva; recessiva legata al cromosoma X; dominante legata al cromosoma X. Eredità non mendeliana: malattie da espansione di triplette, imprinting e sindromi correlate.

**BIOCHIMICA:** La struttura dell'atomo, la sua importanza in relazione al comportamento chimico degli elementi. Le interazioni tra atomi della stessa specie e di specie diverse che danno luogo alla formazione dei composti di varia natura. Il comportamento in soluzione dei composti con particolare riferimento alle soluzioni acquose di acidi e basi, di soluzioni tampone. Aspetti qualitativi e quantitativi delle reazioni chimiche. La classificazione dei composti organici indirizzata alla struttura di composti di interesse biologico. Fornire conoscenza della struttura delle principali proteine. Fornire conoscenza del metabolismo energetico e degli enzimi che lo vanno a regolare. Fornire conoscenza della regolazione del metabolismo tramite il sistema ormonale. Fornire conoscenza dei principi della nutrizione.

**Chimica:** conoscenze sulla composizione della materia, sulla struttura dell'atomo, dei principali legami chimici (legame ionico, covalente polare ed apolare, di coordinazione e a idrogeno). Cenni di nomenclatura. Definizione di peso atomico, peso molecolare e mole. Miscele: classificazione e definizione di soluzione, di solvente e soluto e di solubilità. Proprietà delle soluzioni: pressione osmotica. Modi di esprimere la concentrazione. Reazioni chimiche: reazioni reversibili, irreversibili, energia di attivazione. La legge della conservazione della massa. Reazioni endoergoniche ed esoergoniche. Definizione di velocità di reazione costante di equilibrio. Le reazioni di equilibrio: effetto delle variazioni di concentrazione, della temperatura e dei catalizzatori. Reazioni di ossidoriduzione. Acidi, basi, tamponi: Definizioni di acidi e basi (coppie coniugate acido-base) e di loro soluzioni. Definizione di pH. Forza di acidi e basi. Soluzioni tampone: definizione. Cenni di chimica organica: classificazione della sostanze organiche e gruppi funzionali che le caratterizzano. Idrocarburi saturi, insaturi e aromatici, alcoli e tialcoli, composti carbonilici, acidi carbossilici, amine, aldeidi, chetoni, esteri, eteri, radicali liberi. Isomeria. Stereoisomeria. Proteine: struttura degli aminoacidi. Legami intramolecolari ed intermolecolari. Punto isoelettrico. Definizione di strutture primaria, secondaria, terziaria, quaternaria. Lipidi: classificazione. Idrolisi dei lipidi complessi. Acidi grassi liberi: nomenclatura, saturi, insaturi. Lipidi semplici e complessi. Steroidi. Carboidrati: classificazione, aldosi e chetosi. Isomeria (D e L). Struttura aperta e chiusa: ? e ? anomeri. Legame glicosidico e disaccaridi principali. Polisaccaridi

strutturali e di riserva. Biochimica: Introduzione al corso e generalità sulla materia vivente. Reazioni biochimiche, enzimi, cinetica enzimatica, regolazione. Bioenergetica, catena respiratoria, fosforilazione ossidativa. Glucidi: digestione, assorbimento, glicolisi aerobica e anaerobica; gluconeogenesi. Shunt dei pentosi fosfati. Glicogeno e regolazione della glicemia. Lipidi: digestione, assorbimento; lipolisi; biosintesi; ciclo di Krebs; corpi chetonici; colesterolo; fosfolipidi; glicolipidi; lipoproteine. Proteine: digestione, assorbimento; metabolismo; ciclo dell'urea. Nucleotidi: sintesi e catabolismo; secondi messaggeri e ormoni. Nutrizione e vitamine.

## **Prerequisiti**

## **Modalità didattica**

Didattica frontale

## **Materiale didattico**

ANATOMIA UMANA - Uno tra i seguenti testi: Ambrosi G. et al. Anatomia dell'uomo (2006) Ed. Edi-Ermes; Bentivoglio M. et al. Anatomia umana e Istologia (2010) Ed. Minerva Medica; Gilroy A.M. Elementi di Anatomia umana (2017) Ed. Edises; Martini F.H. et al. Anatomia umana - VI ed. (2016) Ed. Edises; McKinley M., O'Loughlin V.D. Anatomia umana (2014) Ed. Piccin; Saladin K.S. Anatomia umana (2011) Ed. Piccin; Seeley et al. Anatomia - III ed. (2014) Ed. Idelson Gnocchi.

ISTOLOGIA - Sica G. et al. Istologia (2014) Idelson Gnocchi. BIOLOGIA – Chieffi G., Dolfini S., Malcovati M., Pierantoni R., Poli M., Tenchini M.L. Biologia e Genetica (2013) Edises - IV ed.

GENETICA MEDICA - Chieffi G., Dolfini S., Malcovati M., Pierantoni R., Poli M., Tenchini M.L. Biologia e Genetica (2013) Edises - IV ed.

BIOCHIMICA – Chiricozzi E., Colombo D., Magni F., Marin O., Palestini P., Tugnoli V. Elementi di Chimica e Biochimica (2022) Edises;

Nelson D.L. and Cox M.M. Fondamenti di Biochimica di Lehninger (2021) Ed Zanichelli.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

1 Anno - 1 Semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Prova scritta: quiz a risposta multipla e domande aperte.

## **Orario di ricevimento**

Su appuntamento

## Sustainable Development Goals

SCONFIGGERE LA FAME

---