

STRUTTURA E MORFOGENESI DI CELLULE E TESSUTI (B000125)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. PAROLINI ORNELLA

Anno di corso/Year Course: I

Semestre/Semester: 2°

CFU/UFC: 9

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOLOGIA DELLE CELLULE STAMINALI (B000111) - 2 cfu - ssd BIOS-10/A

Prof. Ornella Parolini, Lorena Di Pietro

- ISTOLOGIA ED EMBRIOLOGIA (B000126) - 7 cfu - ssd BIOS-13/A

Prof. Cristiana Angelucci

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

BIOLOGIA DELLE CELLULE STAMINALI:

Verrà fornito materiale didattico integrativo, sotto forma di articoli scientifici e fonti telematiche appropriate ed aggiornate, per completare e approfondire i contenuti trattati a lezione.

ISTOLOGIA ED EMBRIOLOGIA:

- AA.VV.: *ISTOLOGIA UMANA*, Idelson-Gnocchi. (Istologia generale)

- M. MARALDI, N. GAGLIANO: *ISTOLOGIA ED EMBRIOLOGIA ORALE*, EdiErmes (Istologia speciale ed Embriologia speciale del cavo orale)

- G. BERTINI et al. *EMBRIOLOGIA UMANA*, Idelson-Gnocchi. (Embriologia)

È a discrezione dello studente la scelta di un libro di testo, tra quelli consigliati, per ciascuna delle parti prima esplicitate.

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

L'obiettivo di questo Corso Integrato è quello di fornire agli studenti un'adeguata conoscenza dell'organizzazione morfo-funzionale dei tessuti (con particolare riferimento a quelli del cavo orale), dei principali eventi dell'embriogenesi e dell'organogenesi, in particolare, delle strutture della testa e del collo e dei meccanismi cellulari e molecolari coinvolti nell'omeostasi e nella rigenerazione tissutale. Al termine del Corso, gli studenti dovranno essere in grado di integrare tali conoscenze per interpretare i processi fisiologici e patologici di interesse odontoiatrico e porre le basi per lo

studio delle successive discipline cliniche.

In particolare, il modulo di Biologia delle Cellule Staminali si prefigge di fornire allo studente le conoscenze necessarie per comprendere la biologia delle cellule staminali, i meccanismi che ne regolano il mantenimento e il differenziamento, il ruolo della nicchia staminale e le caratteristiche delle principali popolazioni di cellule staminali dei tessuti dentali e parodontali. Al termine del modulo, lo studente sarà in grado di descrivere le proprietà biologiche delle cellule staminali, distinguerne le diverse tipologie e comprenderne il ruolo nell'omeostasi tissutale, nei processi riparativi e nelle principali prospettive applicative dell'odontoiatria rigenerativa.

Il modulo di Istologia ed Embriologia si prefigge di:

- 1. illustrare i rapporti tra strutture e funzioni delle cellule differenziate e l'organizzazione delle componenti cellulari ed extracellulari nei tessuti e le loro interazioni;*
- 2. delucidare le correlazioni morfo-funzionali nel contesto dei differenti organi, con particolare riguardo al cavo orale;*
- 3. condurre gli studenti all'apprendimento dei principali eventi morfogenetici e di loro alterazioni, responsabili di patologie malformative, con particolare riferimento alle strutture della testa e del collo.*

Alla fine del corso, gli studenti dovranno essere in grado di descrivere la normale struttura e funzione dei vari tipi cellulari e tessuti, l'organizzazione istologica della cute e degli organi del cavo orale, nonché gli aspetti fondamentali del loro sviluppo embrionale.

In particolare, gli obiettivi formativi specifici dell'insegnamento possono essere così declinati (secondo i 5 Descrittori di Dublino):

Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding: Alla fine del corso, lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito un'ampia conoscenza relativa alle cellule staminali e differenziate (sia nella struttura che nell'ultrastruttura), comprendendone le proprietà biologiche, i meccanismi di autorinnovamento e differenziamento, il ruolo della nicchia staminale e i principali meccanismi di mantenimento dell'omeostasi tissutale. Dovrà saper stabilire una correlazione tra struttura e funzione ed illustrare l'organizzazione dei diversi tessuti e di questi ultimi all'interno di organi complessi. Dovrà conoscere gli eventi della procreazione relativamente alla formazione dei gameti femminili e maschili e ai processi fondamentali dello sviluppo embrionale e fetale (incluso lo sviluppo normale della regione testa-collo e le principali anomalie malformative).

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding: Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere compreso, in ragione delle caratteristiche dei tessuti, quali tipi di tessuti sono essenziali per il corretto funzionamento di alcuni organi, in particolare quelli del cavo orale. Dovrà inoltre essere in grado di interpretare il ruolo delle cellule staminali nel mantenimento dell'omeostasi tissutale, nei processi di riparazione e rigenerazione dei tessuti dell'apparato dentale, comprendendone le principali prospettive applicative in odontoiatria.

Autonomia di giudizio - Making judgements: Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado in autonomia di riconoscere, mediante lettura al microscopio ottico o osservazione di immagini di microscopia ottica di sezioni istologiche, i tessuti e di interpretarne le caratteristiche strutturali e funzionali, correlando, ove appropriato, i processi di mantenimento e rigenerazione tissutale ai principi della biologia delle cellule staminali.

Abilità comunicative – Communication skills: Al termine del corso lo studente dovrà esprimere quanto appreso in modo chiaro, esponendo le informazioni in una sequenza logica coerente, con linguaggio tecnico appropriato e utilizzando una terminologia corretta.

Capacità di apprendere – Learning skills: Alla fine del corso lo studente, sulla base degli elementi culturali acquisiti, dovrà essere in grado di ampliare le proprie conoscenze e di aggiornarsi attingendo autonomamente a testi, articoli scientifici e piattaforme online, sviluppando la capacità di interpretare criticamente le nuove acquisizioni scientifiche nei campi dell'istologia, dell'embriologia e della biologia delle cellule staminali.

5. prerequisiti/prerequisites

È richiesta la conoscenza di elementi di chimica inorganica (ioni, molecole, macromolecole, legami chimici, soluzioni, tamponi, pH, osmolarità) e organica (le macromolecole di interesse biologico: proteine, glucidi, lipidi, acidi nucleici), nonché la conoscenza approfondita di biologia cellulare.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

La didattica dell'insegnamento comprende lezioni teoriche frontali che si avvalgono dell'uso di classici sussidi rappresentati da immagini e/o video e dell'osservazione al microscopio ottico di sezioni istologiche d'organo. Per il modulo di Biologia delle Cellule Staminali, alle lezioni frontali si affiancano attività di apprendimento attivo basate sui principi del *cooperative learning*, attraverso lavori di gruppo finalizzati alla risoluzione di problemi, all'analisi di casi studio e alla realizzazione di elaborati condivisi. Le attività si completano con presentazioni individuali e di gruppo dei lavori svolti, finalizzate a consolidare le conoscenze acquisite e a sviluppare capacità di sintesi, spirito critico, competenze comunicative e confronto costruttivo tra pari.

Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding: Durante le lezioni frontali verranno illustrati in modo approfondito la struttura e la composizione dei tessuti, le cellule staminali e differenziate e i principali processi dello sviluppo embrionale, mediante l'uso di immagini di microscopia ottica ed elettronica, schemi, video e altri supporti multimediali. Gli studenti verranno coinvolti mediante quesiti, discussioni guidate, analisi di casi e attività collaborative, al fine di favorire la comprensione degli argomenti trattati e il loro grado di apprendimento.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding: Durante il corso verranno esaminate immagini di preparati istologici di sezioni di tessuti e di organi allestiti per la microscopia ottica e saranno proposte attività di analisi e discussione di casi, lavori di gruppo e *problem solving*, che consentiranno agli studenti di applicare le conoscenze acquisite all'interpretazione delle caratteristiche morfofunzionali dei tessuti e dei principali processi biologici affrontati.

Autonomia di giudizio - Making judgements: lo studente verrà invitato a procedere con l'osservazione e la descrizione di strutture, cellule e tessuti nell'ambito di immagini di preparati istologici allo scopo di svilupparne le capacità critiche e deduttive. Il lavoro sarà condotto mediante attività di comparazione e porterà lo studente a riconoscere, in autonomia, cellule, tessuti e organi. L'analisi di casi e il confronto durante i lavori di gruppo favoriranno inoltre la capacità di formulare giudizi autonomi e motivati sulle tematiche affrontate.

Abilità comunicative – Communication skills: gli studenti verranno invitati a porre domande

e/o esporre in aula quanto appreso, esprimendo i concetti con un appropriato linguaggio tecnico/scientifico. Le attività di gruppo e le presentazioni dei lavori svolti contribuiranno inoltre a sviluppare capacità di sintesi, comunicazione scientifica e confronto costruttivo tra pari.

Capacità di apprendere – Learning skills: Le lezioni forniranno gli strumenti necessari per comprendere gli argomenti previsti dal programma. Gli studenti saranno inoltre stimolati ad approfondire autonomamente i contenuti mediante libri di testo, piattaforme e-learning, articoli scientifici e altre risorse disponibili online, sviluppando capacità di ricerca bibliografica, apprendimento collaborativo e aggiornamento continuo.

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

Il docente è disponibile su richiesta a colloqui individuali con gli studenti, da programmare al di fuori degli orari di lezione, finalizzati al chiarimento sia degli argomenti specifici dell'Insegnamento che alla verifica della qualità di apprendimento raggiunto.

Cristiana Angelucci: cristiana.angelucci@unicatt.it

Ornella Parolini: ornella.parolini@unicatt.it

Lorena Di Pietro: lorena.dipietro@unicatt.it

8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

La verifica dell'apprendimento dello studente, per il modulo di Biologia delle Cellule Staminali, prevede una prova scritta, erogata tramite la piattaforma Blackboard, costituita da 31 quesiti a risposta multipla relativi agli argomenti trattati durante il corso.

Per il modulo di Istologia ed Embriologia, la verifica avverrà tramite una prova orale, volta ad accertare la solida e corretta conoscenza dei contenuti delle diverse parti del modulo e la capacità di esposizione dello studente.

Il voto sarà espresso in trentesimi. Il superamento dell'esame richiede il raggiungimento della votazione minima di 18/30 in ciascuno dei due moduli di cui si compone il Corso. Il voto conclusivo deriverà dalla media ponderata del risultato ottenuto in ciascun modulo (Istologia ed Embriologia / Biologia delle Cellule Staminali). Il punteggio massimo (30/30) verrà assegnato nei casi in cui siano pienamente soddisfacenti tutti i parametri di valutazione più avanti delineati (secondo i cosiddetti *Descrittori di Dublino*).

Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding: Mediante l'esame finale lo studente potrà dimostrare di aver acquisito conoscenze adeguate relative alla struttura e alla funzione delle cellule staminali e differenziate e alla loro modalità di aggregarsi in tessuti e in organi. Avrà inoltre modo di descrivere gli eventi che si verificano nel corso della embriogenesi, illustrandone l'ordine temporale.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding: Lo studente deve dimostrare di aver acquisito una valida capacità comparativa e logica deduttiva. La descrizione deve essere corretta nei contenuti ed esposta con linguaggio tecnico appropriato.

Autonomia di giudizio - Making judgements: Lo studente deve dimostrare di saper svolgere

un ragionamento su base morfologica e biologica, interpretando le principali caratteristiche dei tessuti e delle cellule staminali.

Abilità comunicative – Communication skills: Attraverso le prove di esame si evincerà la capacità di esposizione e di integrazione logica dei contenuti appresi, nonché l'appropriatezza della terminologia scientifica *acquisita dallo studente*.

Capacità di apprendere – Learning skills: Le prove di esame consentiranno di valutare se l'apprendimento delle conoscenze è stato sufficientemente approfondito e guidato da spirito critico, nonché di apprezzare se lo studente abbia condotto anche un lavoro di approfondimento personale

9. programma esteso/program

BIOLOGIA DELLE CELLULE STAMINALI:

Generalità, definizioni e cenni storici sulle cellule staminali. Proprietà fondamentali delle cellule staminali: autorinnovamento, potenzialità differenziativa e plasticità cellulare. Classificazione delle cellule staminali in base alla potenzialità differenziativa (totipotenti, pluripotenti, multipotenti, oligopotenti e unipotenti) e all'origine. Divisione simmetrica e asimmetrica, aspetti morfologici e funzionali. Quiescenza e regolazione del ciclo cellulare. Principali fonti di cellule staminali: cellule staminali embrionali, cellule staminali somatiche adulte e fonti perinatali. Concetto di nicchia staminale: definizione, organizzazione strutturale e significato funzionale. Meccanismi di mantenimento dell'omeostasi delle cellule staminali e principali vie di segnalazione coinvolte nella regolazione della nicchia staminale. Cellule staminali dei tessuti dentali e parodontali: caratteristiche biologiche, localizzazione e funzioni delle cellule staminali della polpa dentale (DPSCs), dei denti decidui esfoliati (SHED), del legamento parodontale (PDLSCs), della papilla apicale (SCAP) e del follicolo dentale (DFSCs). Ruolo delle cellule staminali dei tessuti dentali nell'omeostasi tissutale, nei processi riparativi e nelle prospettive della medicina rigenerativa in odontoiatria.

ISTOLOGIA ED EMBRIOLOGIA:

ISTOLOGIA GENERALE - I tessuti epiteliali: correlati morfo-funzionali relativi all'adesività e polarità delle cellule epiteliali: le giunzioni cellula-cellula e cellula-matrice, le specializzazioni del dominio apicale e baso-laterale della membrana cellulare. L'interfaccia epitelio-connettivo: aspetti morfo-funzionali della membrana basale e della lamina basale. Epiteli di rivestimento: classificazione morfo-funzionale. Epiteli ghiandolari: classificazione morfo-funzionale ed organizzazione istologica delle ghiandole esocrine ed endocrine. Sistema neuroendocrino diffuso. **Tessuti connettivi:** caratteri generali e classificazione. Tessuto connettivo propriamente detto: Cellule e matrice extracellulare. La sostanza fondamentale dei connettivi: struttura e ruoli. Le fibre collagene. Biosintesi del collagene. Principali isotipi del collagene e loro ruolo strutturale. Le fibre reticolari. Le fibre elastiche: struttura ed origine. Glicoproteine adesive della matrice extracellulare. Il tessuto adiposo bianco e bruno: struttura ed istogenesi. Il tessuto cartilagineo: struttura, ultrastruttura ed istogenesi. Principali tipi di cartilagine e loro ruolo. Il tessuto osseo: caratteri strutturali generali. Struttura ed ultrastruttura degli osteoblasti. Composizione e struttura dell'osteoido. Mineralizzazione della matrice organica mediante le vescicole della matrice. Struttura, ultrastruttura e ruolo degli osteociti. Struttura, ultrastruttura e funzioni degli osteoclasti. Fattori che regolano il differenziamento degli osteoclasti, rimodellamento osseo e omeostasi della concentrazione plasmatica di ioni calcio. Ossificazione membranosa ed endocondrale. Ossificazione primaria e secondaria. Allungamento post-natale delle ossa. Cartilagine d'accrescimento epifisaria e cartilagini d'accrescimento secondarie. Il sangue: elementi figurati e

plasma. Il tessuto linfoide. **Il tessuto muscolare**: caratteri generali e classificazione. Il tessuto muscolare scheletrico: organizzazione strutturale e ultrastruttura. Sarcomero e correlati morfo-funzionali della contrazione muscolare. Struttura ed ultrastruttura del tessuto muscolare cardiaco. Struttura ed ultrastruttura del tessuto muscolare liscio. **Il tessuto nervoso**: caratteri generali. I neuroni, la glia e la microglia. Gli astrociti e la barriera emato-encefalica. Struttura delle sinapsi. L'assone e la conduzione dell'impulso nervoso. Mielinizzazione. Struttura generale dei nervi periferici.

ISTOLOGIA SPECIALE – Cenni delle principali tecniche di allestimento del preparato istologico e principali colorazioni istologiche. Cute del labbro. Giunzione muco-cutanea e muco-gengivale. Struttura della mucosa nelle diverse regioni del cavo orale: mucosa di rivestimento e mucosa masticatoria. Epiteli pavimentosi stratificati cheratinizzati e non-cheratinizzati, citomorfosi e cheratinogenesi, orto-cheratinizzazione, para-cheratinizzazione, iper-cheratinizzazione e cheratinizzazione ectopica. Solchi gengivali e legamento dento-gengivale. Struttura generale dei denti. Prima e seconda dentizione. Istofisiologia del complesso pulpo-dentinale; composizione della matrice organica della dentina: proteine collagene e non collagene; meccanismi di mineralizzazione della dentina; istologia della dentina primaria, secondaria e terziaria; struttura della dentina intertubulare, intratubulare e interglobulare; struttura dei tubuli dentinali; strato granulare di Tomes; giunzione amelo-dentinale e cemento-dentinale. La polpa dentale: zona odontogena odontoblastica e sub-odontoblastica; struttura della matrice extracellulare della polpa; struttura ed ultrastruttura degli odontoblasti; i fibroblasti, le cellule ectomesenchimali indifferenziate e le altre cellule della polpa dentale; vascolarizzazione ed innervazione della polpa dentale; la sensibilità dentinale; modificazioni da invecchiamento del complesso pulpo-dentinale. Ameloblasti e struttura dello smalto: smalto prismatico ed inter-prismatico; organizzazione strutturale dei prismi dello smalto. Istologia del periodonto: il cemento acellulare a fibre intrinseche ed estrinseche; il cemento cellulare a fibre intrinseche e misto; il cemento acellulare afibrillare; il cemento di riparazione. Istofisiologia del legamento periodontale: cellule, fibre e sostanza fondamentale; vascolarizzazione e innervazione. Legamento alveolo-dentale e gengivale. Osso alveolare. Struttura ed ultrastruttura delle ghiandole salivari maggiori. Caratteri strutturali della lingua e delle tonsille palatine. Osservazione al microscopio ottico di preparati relativi a vari tessuti e organi del corpo umano e guida alla modalità di lettura e di diagnosi delle sezioni istologiche.

EMBRIOLOGIA - Gametogenesi. Ciclo ovarico e ciclo mestruale. Fecondazione e formazione dello zigote. Migrazione ed impianto della blastocisti (I settimana di sviluppo). Eventi relativi al trofoblasto e all'embrioblasto durante la II settimana di sviluppo. Formazione della cavità amniotica e del sacco vitellino. Formazione del mesoderma extraembrionale. Eventi della III settimana di sviluppo: formazione del disco germinativo trilaminare. Determinazione degli assi corporei: antero-posteriore, dorso-ventrale, sinistro-destro. Derivati del foglietto ecto-, meso- ed endodermico. Il processo notocordale. Placca neurale, doccia neurale, cresta neurale e tubo neurale. Induzione del neuroectoderma; separazione del neuroectoderma dal rivestimento epidermico. Le creste neurali ed i loro derivati. Mesoderma parassiale: sviluppo dei somiti e loro derivati. Derivati del mesoderma intermedio e laterale. Modellamento del corpo embrionale. Celoma intra- ed extra-embrionale. Costituzione dell'archenteron. Sviluppo dell'intestino faringeo. Apparato faringeo: derivati di archi, solchi e tasche faringee. Seno cervicale, cisti e fistole branchiali. Sviluppo della lingua e della tiroide. Cisti tireoglosse. Formazione del solco vestibolare, della cresta dentale, della lamina dentale e del germe dentale. Fasi di gemma, cappuccio e campana. Induzione reciproca epitelio-ectomesenchima. Istodifferenziazione e morfogenesi della corona. Origine degli odontoblasti e dentinogenesi. Origine degli ameloblasti ed amelogenesi: secrezione e maturazione dello smalto. Anomalie nello sviluppo dello smalto. Epitelio dentale ridotto. Morfogenesi delle radici. Origine dei cementoblasti e cementogenesi. Formazione del legamento periodontale. Eruzione del dente, formazione delle tasche gengivali e del legamento dento-gengivale. Anomalie dello sviluppo dei denti. Sviluppo delle ghiandole salivari maggiori. Sviluppo della faccia. Sviluppo del segmento intermascellare, del palato secondario e delle cavità nasali. Schisi facciali. Sviluppo della mandibola.