

CELLULE E TESSUTI (B000066)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. D'ALESSIO ALESSIO

Anno di corso/Year Course: I

Semestre/Semester: Annuale

CFU/UFC: 12

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOLOGIA (B000119) - 6 cfu - ssd BIOS-10/A (1° semestre)

Prof. Sabrina Ceccariglia, Ornella Parolini, Wanda Lattanzi, Valentina Saccone, Lorena Di Pietro

- ISTOLOGIA (B000068) - 6 cfu - ssd BIOS-13/A (2° semestre)

Prof. Alessio D'Alessio

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

BIOLOGIA

Testi consigliati (alternativi, a scelta dello studente)

Bruce Alberts et al. *L'ESSENZIALE DI BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA*. Zanichelli. Sesta ed. 2026

J. Iwasa, W. Marshall. *BIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE di KARP- - Concetti ed Esperimenti- EdISES*, Sesta Edizione 2021.

Alessandro, Bucci, Cobellis, *BIOLOGIA E GENETICA*, EdISES edizione, 2026.

Bonaldo, Branzolini, Ghiorzo, Poletti, Riva, *BIOLOGIA CELLULARE E PRINCIPI DI GENETICA*, EdISES edizione, 2026.

Ulteriori testi per consultazione

Bruce Alberts et al. *BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA*. Zanichelli. Settima ed. 2025

Lodish et al., *BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA*, Ed. Zanichelli, IV edizione, 2022.

Amicone, Strippoli, Bagni, Benelli et al., *BIOLOGIA E GENETICA*, Piccin, edizione 2026.

ISTOLOGIA

Testi consigliati

ISTOLOGIA di Monesi. Autori Vari. Ed. Piccin

G.C. SCHOENWOLF, S.B. BLEYL, P.R. BRAUER, P.H. FRANCIS-WEST LARSEN - *Embriologia*

Umana. Ed. Edra

Testi di consultazione

ANASTASI, MARALDI, TACCHETTI et al., *Dalle cellule ai sistemi*, Ed. Edi-Ermes

NETTER'S, *Istologia e Anatomia Microscopica con correlazioni cliniche e istopatologiche*, Ed. Piccin

K. R. MOORE, T.V.N. PERSAUD, M.G. TORCHIA, *Lo sviluppo prenatale dell'uomo - Embriologia*

ad orientamento clinico. Ed. EDRA

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

Il Corso Integrato di Biologia Applicata e Istologia si propone di fornire allo studente le basi concettuali e metodologiche per la comprensione della vita a livello molecolare, cellulare e tissutale, ponendosi come pilastro fondamentale per la formazione del medico del futuro. L'obiettivo principale è guidare lo studente nell'esplorazione della complessa architettura del corpo

umano, partendo dai meccanismi genetici e sub-cellulari della cellula eucariotica, attraversando l'organizzazione microscopica dei tessuti e degli apparati sani, fino a ricostruire le tappe dinamiche dello sviluppo embrionale e fetale., guidando gli studenti nell'apprendimento dei processi di embriogenesi e organogenesi, con particolare attenzione ai meccanismi di controllo e alle loro alterazioni principali, responsabili di patologie malformative.

Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding (Dublino 1). Al termine del corso integrato, lo studente acquisisce solide conoscenze teoriche e concettuali relative ai meccanismi molecolari della vita cellulare, all'organizzazione microscopica dei tessuti e degli organi umani, e alle tappe dello sviluppo embrionale, comprendendone i nessi causali e le basi tecnologiche. Nello specifico, lo studente sarà in grado di: 1) descrivere l'organizzazione morfo-funzionale della cellula eucariotica, la composizione delle macromolecole, la dinamica delle membrane, dei sistemi di endomembrane, del citoscheletro (inclusa la meccano-trasduzione) e i meccanismi del flusso dell'informazione genica, del ciclo cellulare e della trasduzione del segnale; 2) identificare e classificare i principi fisici della microscopia (ottica ed elettronica), le tecniche di preparazione del campione istologico e le caratteristiche strutturali dei tessuti fondamentali (epiteliale, connettivi propriamente detti e specializzati, muscolare, nervoso); 3) riconoscere la microanatomia e l'organizzazione cellulare specializzata di organi e apparati (tegumentario, cardiovascolare, linfatico, respiratorio, digerente, urinario, genitale ed endocrino), comprendendo le interazioni cellulari che ne mediano la funzione; 4) spiegare le fasi dello sviluppo prenatale, dalla gametogenesi alla fecondazione, fino alla segmentazione, gastrulazione, neurulazione, ai ripiegamenti embrionali, allo sviluppo degli apparati e alla struttura della placenta; 5) comprendere le basi teoriche delle applicazioni mediche avanzate derivanti dalla biologia e dall'istologia, quali le cellule staminali, la medicina rigenerativa, l'ingegneria tissutale e le tecnologie omiche.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding (Dublino 2). Al termine del corso integrato, lo studente è in grado di applicare i principi biologici, istologici ed embriogenetici alla risoluzione di problemi diagnostici, terapeutici e di bio-design, integrando le scienze mediche di base con gli strumenti della medicina computazionale e della bioingegneria. Nello specifico, lo studente sarà in grado di: 1) analizzare e interpretare preparati istologici di tessuti e organi mediante l'utilizzo di software di microscopia virtuale (virtual microscopy) e sistemi digitali di analisi d'immagine; 2) correlare le alterazioni molecolari e sub-cellulari (traffico vescicolare, instabilità del citoscheletro, mutazioni del DNA, alterazioni dell'espressione genica e dei meccanismi di morte cellulare) alla genesi di specifiche patologie umane e oncologiche; 3) applicare le nozioni di adesione cellulare, matrice extracellulare e biologia delle cellule staminali per modellare e valutare l'efficacia di biomateriali, costruiti di ingegneria tissutale, organi bioingegnerizzati e colture cellulari avanzate (organoidi); 4) utilizzare in modo critico i dati derivanti da piattaforme genomiche e trascrittomiche (inclusi gli RNA non codificanti) per mappare vie di trasduzione del segnale e predire risposte farmacologiche nell'ottica della medicina di precisione; 5) inquadrare clinicamente i difetti congeniti e le anomalie dello sviluppo d'organo correlandoli alle alterazioni molecolari della gametogenesi, dell'impianto o della morfogenesi nei tre foglietti germinativi, valutando le tecnologie di screening prenatale precoce umano.

Autonomia di giudizio - Making judgements (Dublino 3). Al termine del corso integrato, lo studente sviluppa una spiccata capacità di valutare criticamente dati scientifici e scenari biomedici complessi, integrando l'evidenza biologica con l'innovazione tecnologica e i principi bioetici.

Abilità comunicative – Communication skills (Dublino 4). Al termine del corso integrato, lo studente affina le proprie capacità relazionali ed espositive, imparando a trasmettere informazioni scientifiche complesse a pubblici differenziati mediante un linguaggio scientifico rigoroso.

Capacità di apprendere – Learning skills (Dublino 5). Al termine del corso integrato, lo studente acquisisce gli strumenti metodologici necessari per l'aggiornamento autonomo e continuo, indispensabile in un panorama medico-tecnologico in rapidissima evoluzione, attingendo autonomamente a testi, articoli scientifici e piattaforme online.

5. prerequisiti/prerequisites

Per frequentare efficacemente il corso sono richieste nozioni basilari di Chimica e Fisica, utili a

comprendere la struttura molecolare e i principi di microscopia. È inoltre indispensabile una buona conoscenza della Lingua Inglese per la consultazione autonoma di banche dati e letteratura scientifica internazionale.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

La strategia didattica del Corso Integrato si articola in attività sinergiche tra i moduli di Biologia Applicata e Istologia, integrando la didattica frontale sistematica con metodologie attive, laboratori pratici e simulazioni digitali. Ciascun approccio è specificamente progettato in funzione dei Descrittori di Dublino per garantire il raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi.

Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding (Dublino 1). Lezioni frontali sistematiche: trattano in modo organico tutti gli argomenti del programma di biologia cellulare, istologia e sviluppo embrionale. Sono supportate dalla proiezione di immagini macro e microscopiche avanzate e modelli multimediali per consolidare il quadro teorico complessivo e rafforzare il corretto metodo di studio biomedico.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding (Dublino 2). Tirocinio Professionalizzante di Istologia: sessioni pratiche di microscopia ottica in cui ogni studente ha a disposizione una postazione singola e una scatola di preparati istologici umani. Sotto la guida del docente, che illustra i campioni tramite telecamera collegata a grande schermo, lo studente applica i concetti morfologici per identificare autonomamente tessuti e organi. Didattica esperienziale e laboratori virtuali: Esercitazioni pratiche in laboratorio didattico e simulazioni interattive avanzate tramite l'applicativo Labster. Supportate da video-tutorial su piattaforma BlackBoard Ultra, queste attività consentono di applicare i concetti molecolari e biologici a protocolli sperimentali e scenari digitali.

Autonomia di giudizio - Making judgements (Dublino 3). Metodologie di apprendimento attivo: Integrazione di attività quali Problem-Based Learning, Case Studies e il modello della Flipped Classroom (classe capovolta). Attraverso l'analisi guidata e la discussione in aula di problemi complessi o alterazioni biologiche, lo studente viene stimolato al ragionamento critico e al collegamento logico tra teoria e pratica.

Abilità comunicative – Communication skills (Dublino 4). Interazione costante in aula: fin dalla prima lezione viene insegnata e pretesa la corretta terminologia scientifico-medica. Il dialogo continuo e i momenti di confronto tra docenti e studenti durante le lezioni e le esercitazioni sono strutturati per abituare lo studente a esporre concetti complessi in modo rigoroso, sia a interlocutori specialisti che non specialisti.

Capacità di apprendere – Learning skills (Dublino 5). Studio auto-diretto e letteratura internazionale: Utilizzo di materiale didattico integrativo ed esame critico di articoli della letteratura scientifica internazionale, volti a rendere lo studente capace di aggiornarsi in modo autonomo. Valutazione formativa in itinere: somministrazione periodica di test non valutativi (quiz a scelta multipla su dispositivi personali o postazioni computerizzate). Questi strumenti permettono allo studente di monitorare autonomamente il proprio livello di preparazione e ottimizzare il proprio metodo di studio.

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

Docenti e orari di ricevimento

All'inizio delle attività didattiche (lezioni) i docenti comunicheranno i giorni, gli orari e le modalità di ricevimento degli studenti. Queste informazioni saranno, inoltre, disponibili sull'apposita "pagina personale docente" dell'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Contatti dei docenti del corso:

Prof.ssa Sabrina Ceccariglia: sabrina.ceccariglia@unicatt.it

Prof. Alessio D'Alessio: alessio.dalessio@unicatt.it

Prof.ssa Lorena Di Pietro: lorena.dipietro@unicatt.it

Prof.ssa Wanda Lattanzi: wanda.lattanzi@unicatt.it

Prof.ssa Ornella Parolini: ornella.parolini@unicatt.it

Prof.ssa Valentina Saccone: valentina.saccone@unicatt.it

Frequenza alle lezioni e accesso agli esami di profitto.

La frequenza degli insegnamenti in cui si articola il corso integrato è obbligatoria. Per dettagli riguardanti la frequenza alle lezioni e le modalità di accesso agli esami di profitto, si invita a consultare la Guida dello Studente del Corso di Laurea, disponibile sulle pagine istituzionali dell'Ateneo (<https://studenticattolica.unicatt.it/guide-di-facolta-medicina-e-chirurgia-roma>).

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

L'esame del Corso Integrato "Cellule e Tessuti" è finalizzato a verificare il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso e l'acquisizione delle conoscenze, competenze e capacità previste dai Descrittori di Dublino. L'esame è articolato in una prova scritta e in una successiva prova orale, con modalità differenziate per i due moduli di Istologia e Biologia Applicata. Lo studente/la studentessa può sostenere l'esame di profitto previa iscrizione tramite il portale iCatt, entro i termini previsti dal calendario accademico.

1. Prove Scritte

La prova scritta di Biologia Applicata consiste in un test composto da 31 quesiti a risposta multipla.

La prova scritta di Istologia consiste in un test composto da 31 quesiti a risposta multipla.

Ogni quesito prevede cinque opzioni di risposta, di cui una sola corretta.

Non sono previste penalizzazioni per le risposte errate o non date.

Per ciascun modulo, la prova scritta si considera superata con il conseguimento di una valutazione non inferiore a 18/30.

Il superamento della prova scritta costituisce requisito indispensabile per l'accesso alla corrispondente prova orale.

2. Prove Orali

Per entrambi i moduli, la prova orale consiste in un colloquio volto ad accertare il livello di conoscenza, la capacità di comprensione e di applicazione dei contenuti trattati durante il corso, nonché l'appropriatezza del linguaggio scientifico e la capacità di collegamento tra gli argomenti previsti dal programma di insegnamento.

Modulo di Istologia.

La prova orale è obbligatoria e può essere sostenuta esclusivamente dagli studenti che abbiano superato la relativa prova scritta.

Qualora la prova orale non venga superata, lo studente o la studentessa dovrà ripetere integralmente anche la prova scritta del modulo in un successivo appello d'esame.

Nel caso in cui sia già stato acquisito un voto positivo nel modulo di Biologia Applicata, tale valutazione potrà essere temporaneamente conservata. Lo studente o la studentessa dovrà tuttavia completare con esito positivo il modulo di Istologia entro la medesima sessione d'esame; in caso contrario, tutti i risultati parziali conseguiti nel Corso Integrato decadranno e dovranno essere nuovamente acquisiti.

Modulo di Biologia Applicata

La prova orale è facoltativa.

Lo studente o la studentessa che abbia superato la prova scritta può scegliere di sostenere un colloquio orale integrativo finalizzato alla conferma o alla rivalutazione del punteggio ottenuto nella prova scritta. L'esito della prova orale potrà determinare una variazione della valutazione finale del modulo fino a ± 2 punti rispetto al voto della prova scritta.

3. Regole di Completamento e Validità delle Prove

In considerazione della natura integrata del Corso, si applicano le seguenti disposizioni, che hanno carattere vincolante:

L'intero esame integrato, comprensivo di tutte le prove previste (scritte e/o orali) relative a entrambi i moduli, deve essere completato nell'ambito della medesima sessione d'esame, in base al calendario accademico vigente disponibile online all'indirizzo <https://studenticattolica.unicatt.it/calendari-accademici-medicina-e-chirurgia-roma>.

Lo studente o la studentessa può conservare l'esito positivo delle prove già sostenute (prova scritta oppure prova scritta e prova orale) relative a un singolo modulo esclusivamente ai fini del completamento dell'esame integrato entro la medesima sessione d'esame.

Il mancato completamento dell'esame integrato entro i termini previsti comporta l'annullamento automatico di tutte le prove parziali già sostenute, comprese le eventuali prove preselettive, che dovranno essere nuovamente affrontate in una successiva sessione d'esame.

4. Calcolo del voto parziale e finale.

Il voto del singolo modulo è determinato dalla media aritmetica tra i voti conseguiti per i due moduli Biologia applicata e Istologia. L'esame si intende superato solo se lo studente raggiunge la sufficienza (punteggio minimo di 18/30) in entrambi i moduli.

Lo studente o la studentessa che consegue il punteggio massimo di 30/30 in entrambe le prove scritte e nelle rispettive prove orali (obbligatoria e facoltativa) ottiene la valutazione finale di 30/30 con lode, a condizione che abbia dimostrato una preparazione eccellente, una piena padronanza degli argomenti trattati e adeguate capacità di elaborazione critica.

9. programma esteso/program

<Biologia applicata>

<Biologia>

- *Introduzione alla Biologia: Gli organismi e la teoria cellulare. Le proprietà fondamentali delle cellule. I virus: Caratteristiche generali.*
- *Cenni sulla cellula procariotica.*
- *La cellula eucariotica. Il sistema delle endomembrane. L'endosimbiosi per la generazione dei mitocondri.*
- *Le basi chimiche della vita: gli atomi e le molecole di interesse biologico.*
- *Struttura e funzione delle macromolecole biologiche: Gli zuccheri e i carboidrati. I lipidi. I nucleotidi e gli acidi nucleici. Gli amminoacidi e le proteine. Cenni sugli enzimi e il metabolismo.*
- *Struttura e funzioni della membrana plasmatica. Il modello a mosaico fluido. Tipi e funzioni dei principali componenti della membrana. Meccanismi di trasporto attraverso le membrane: Osmosi, diffusione, trasporto passivo. Le proteine canale e i trasportatori. Il trasporto attivo. L'esempio dei trasportatori ABC e della pompa Na/K. Il potenziale di membrana. Il potenziale d'azione.*
- *La matrice extracellulare: struttura e funzioni. Degradazione della matrice extracellulare. Ancoraggio alla matrice tramite le integrine. La meccano-trasduzione e le connessioni con il citoscheletro.*
- *La comunicazione tra cellule: Il riconoscimento tra cellule. I diversi tipi di giunzioni cellulari: giunzioni occludenti, giunzioni aderenti, desmosomi ed emidesmosomi, giunzioni comunicanti.*
- *I mitocondri: struttura, funzioni e biogenesi. La respirazione cellulare (dalla glicolisi alla catena di trasporto degli elettroni fino alla sintesi di ATP). Il network mitocondriale e le sue dinamiche: fusione, fissione e le proteine regolatorie.*
- *I perossisomi.*
- *Il sistema delle endomembrane: struttura e funzione del reticolo endoplasmatico liscio e rugoso. Struttura e funzione dell'apparato di Golgi. Vescicole di trasporto e traffico vescicolare. La glicosilazione ed il suo ruolo nel ripiegamento delle proteine. Il controllo di qualità del reticolo endoplasmatico.*
- *Esocitosi, endocitosi e fagocitosi; via endocitica. Vescicole extracellulari.*
- *Lisosomi: struttura e funzioni. Disfunzioni lisosomali.*
- *L'autofagia e conseguenze delle alterazioni della via autofagica.*
- *Citoscheletro: componenti strutturali (microtubuli, filamenti intermedi e microfilamenti); ruolo nel sostegno strutturale, nella mobilità, nella contrattilità e nella meccano-trasduzione cellulari. Instabilità dei microtubuli. Centri di organizzazione dei microtubuli, corpo basale e centrosoma. Struttura dell'assonema: ciglia mobili e flagelli, ciglio primario.*

- Il nucleo: involucro nucleare, lamina nucleare e nucleoscheletro; complesso del poro nucleare e meccanismi di importazione ed esportazione nucleare; struttura ed organizzazione della cromatina: I nucleosomi, l'impaccamento del DNA e le proteine istoniche, l'eucromatina e l'eterocromatina, la metilazione del DNA. Il rimodellamento della cromatina. Le modificazioni post-traduzionali degli istoni e l'epigenetica. Significato funzionale nella regolazione genica; struttura e classificazione dei cromosomi umani; Il DNA centromerico e telomerico; struttura e funzione dei nucleoli; altri componenti del nucleoplasma.
- Concetto di gene e struttura genomica; complessità del genoma eucariotico: cenni sull'organizzazione e caratteristiche delle sequenze che lo compongono, gli elementi mobili del DNA.
- Replicazione del DNA.
- Cenni sulla trascrizione nei procarioti: Il modello dell'operone Lac. La trascrizione negli eucarioti, fattori di trascrizione generali, promotori prossimali e distali (enhancer e silencer). I fattori di trascrizione specifici. Trascrizione degli RNA e modifiche post-trascrizionali: la maturazione degli RNA: Il capping, la poliadenilazione, lo splicing e lo splicing alternativo.
- Il codice genetico e le sue proprietà.
- Traduzione e modifiche post-traduzionali.
- Il controllo dell'espressione genica negli eucarioti: trascrizionale, post-trascrizionale, traduzionale e post-traduzionale.
- Ciclo cellulare e riproduzione cellulare. Mitosi e meiosi. Regolazione del ciclo cellulare: fasi e punti di controllo. Cenni sulle cellule germinali. Meccanismo molecolare della meiosi e sue conseguenze genetiche. Le differenze tra mitosi e meiosi. Cause di aneuploidia. La meiosi nella gametogenesi umana maschile e femminile.
- Segnalazione cellulare e trasduzione del segnale: messaggeri, recettori ed effettori; esempi di principali vie di trasduzione del segnale e correlati clinici.
- Meccanismi di morte cellulare programmata e non programmata. Necrosi ed Apoptosi.
- Applicazioni della Biologia in Medicina: cellule staminali e medicina rigenerativa.
- Le variazioni del genoma: Sostituzione, inserzione o delezione di nucleotidi. Mutazioni geniche e cromosomiche. Il fenomeno dell'espansione di sequenze ripetute. Cenni sui principali meccanismi di riparazione del DNA nel danno a singolo e doppio filamento. Correlazioni con i fenomeni di invecchiamento cellulare.
- Gli alleli: Omozigosi, eterozigosi ed eterozigosi composta. Dominanza e recessività. Genotipo e fenotipo. Le leggi di Mendel. I caratteri singoli, la segregazione, l'assortimento indipendente. Dominanza incompleta e codominanza. Alleli multipli. La pleiotropia. Epistasi (rapporti mendeliani atipici). Associazione completa e incompleta. Mappe fisiche e genetiche. Gli alberi genealogici.
- L'espressione genica modulata dall'ambiente: Il concetto di penetranza ed espressività, caratteri poligenici ed eredità quantitativa. Imprinting genomico.
- Cromosomi umani e cariotipo. Ereditarietà autosomica (dominante e recessiva), ereditarietà associata al cromosoma X (dominante e recessiva), al cromosoma Y, ereditarietà mitocondriale.

<Istologia>

Introduzione all'istologia. Principi di microscopia ottica ed elettronica. Preparazione dei campioni istologici: fissazione, inclusione, taglio e colorazione. Tessuti fondamentali. Tessuto epiteliale. Classificazione: epitelio semplice, pseudostratificato e stratificato. Epitelio ghiandolare: esocrino ed endocrino. Polarità cellulare e rinnovamento. Giunzioni cellulari, microvilli, ciglia, stereociglia. Tessuto connettivo propriamente detto. Classificazione: lasso, denso, elastico, reticolare. Cellule residenti e migranti. Matrice extracellulare: fibre collagene, reticolari, elastiche. Tessuti connettivi specializzati: tessuto adiposo (bianco e bruno); tessuto cartilagineo (ialino, elastico, fibroso); tessuto osseo (compatto e spugnoso); tessuto ematopoietico e sangue; tessuto muscolare. Muscolo scheletrico: struttura della fibra muscolare, bande, sarcomero. Muscolo cardiaco: dischi intercalari, sincizio funzionale. Muscolo liscio: struttura e localizzazione. Tessuto nervoso. Neuroni: classificazione, struttura, sinapsi. Cellule gliali (SNC e SNP): astrociti, oligodendrociti, cellule di Schwann. Organizzazione istologica del sistema nervoso centrale e periferico. Istologia degli organi e degli apparati. Sistema tegumentario. Struttura della pelle: epidermide, derma e ipoderma. Annessi cutanei: Ghiandole sebacee e sudoripare, Peli e follicoli piliferi. Cellule specializzate: cheratinociti, melanociti, cellule di Langerhans, cellule di Merkel. Sistema cardiovascolare. Struttura delle pareti dei vasi: arterie, vene, capillari. Istologia del cuore. Sistema

linfatico e immunitario. Linfonodi, milza, timo, tonsille. Circolazione linfatica, vasi linfatici e barriera emato-timica. Apparato respiratorio. Cavità nasali, laringe, trachea, bronchi, polmoni. Barriera alveolo-capillare. Apparato digerente. Esofago, stomaco, intestino tenue e crasso. Fegato, pancreas esocrino. Apparato urinario. Rene: corticale, midollare, nefrone. Uretere, vescica. Apparato genitale maschile e femminile. Testicolo, epididimo, prostata. Ovaio, tube uterine, utero. Ghiandole endocrine. Ipofisi, tiroide, paratiroidi, surreni, pancreas endocrino. Embriologia. Il periodo embrionale e fetale. Cellule germinali primordiali (PGCs). Gametogenesi maschile e femminile. Fecondazione. Attivazione dell'ovocita. Fusione dei pronuclei. Formazione dello zigote. Reazioni corticali e blocco della polispermia. Segmentazione (cleavage) e formazione della blastocisti. Divisioni mitotiche iniziali. Morula e compattazione. Blastocisti: trofoblasto e massa cellulare interna. Impianto. Finestra di impianto. Adesione e invasione endometriale. Ruolo dell'hCG e del trofoblasto. Formazione del disco embrionale bilaminare. Epiblasto e ipoblasto. Cavità amniotica e sacco vitellino primario. Membrana di Heuser e mesoderma extraembrionale. Gastrulazione. Linea primitiva e nodo di Hensen. Formazione dei tre foglietti germinativi: ectoderma, mesoderma, endoderma. Migrazione cellulare e invaginazione. Allantoide e cordone ombelicale. Le cellule emangioblastiche, isole sanguigne, vasculogenesi extra ed intraembrionale e angiogenesi. Formazione della notocorda. Processo e placca notocordale. Neurulazione. Induzione dell'ectoderma e formazione della placca neurale. Pieghe neurali e chiusura del tubo neurale. Derivati delle creste neurali. Sviluppo dei somiti e assi del corpo. Segmentazione del mesoderma parassiale. Miotomi, dermatomi e sclerotomi. Organizzazione assiale e simmetria bilaterale. Derivazione del mesoderma laterale. Piegamenti dell'embrione (cefalico, caudale, laterale). Apparato faringeo e derivati. Sviluppo del cuore, tubo intestinale, apparato respiratorio. Abbozzi degli arti. Fine del periodo embrionale (8^a settimana). Passaggio al periodo fetale. Gli annessi embrionali: placenta: sviluppo, struttura e funzione.