

# ***Istologia ed Embriologia Umana***

*Sbobine del nuovo ordinamento – a.a. 2020/21*

Il seguente documento racchiude tutte le lezioni di Istologia ed Embriologia Umana dell'anno accademico 2020/21. Le sbobine non devono sostituirsi al testo di riferimento in quanto potrebbero contenere errori.

A tal proposito, segnalate ai revisori eventuali inesattezze.

## **INDICE**

### **ISTOLOGIA**

- 3.** Introduzione e concetti generali
- 8.** Tessuto connettivo
- 17.** Lamina basale e popolazioni cellulari del tessuto connettivo
- 24.** Connettivi propriamente detti
- 31.** Sangue
- 41.** Cellule del sangue
- 46.** Piastrinogenesi e tessuto linfoide
- 52.** Tessuto epiteliale
- 58.** Epidermide e ghiandole esocrine
- 69.** Cartilagine
- 76.** Tessuto osseo
- 87.** Origine e morfologia del tessuto nervoso
- 98.** Struttura del tessuto nervoso
- 105.** Tessuto muscolare striato scheletrico
- 115.** Tessuto muscolare liscio e cardiaco
- 121.** Epitelio ghiandolare endocrino
- 132.** Approfondimento su cartilagine e tessuto osseo
- 184.** Ossificazione

### **EMBRIOLOGIA**

- 138.** Accenni di embriogenesi e formazione dei tessuti mesenchimali
- 148.** Apparato genitale e gametogenesi maschile
- 159.** Cellule del Sertoli e spermatozoi
- 166.** Ovulazione, fase follicolare e luteinica
- 174.** Sviluppo embrionale: prima settimana
- 190.** Seconda settimana
- 194.** Terza settimana
- 198.** Quarta settimana
- 202.** Derivati dell'ectoderma
- 211.** Endoderma
- 223.** Archi faringei
- 227.** Annessi embrionali
- 232.** Appunti sulla terza settimana

# ISTOLOGIA

## Lezione 1 – Marotta

### Introduzione all'Istologia

Data: 07/10/2020

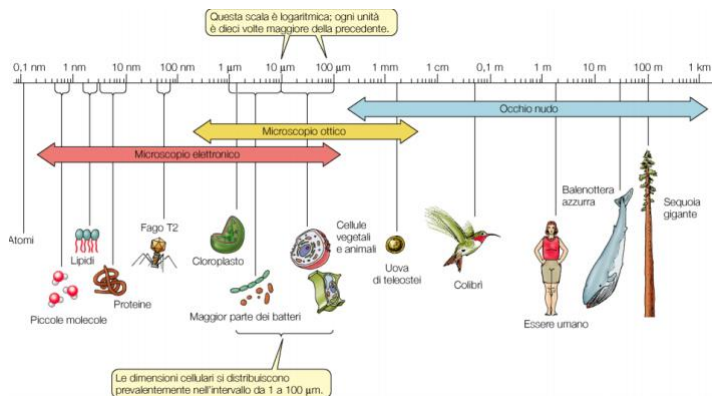
Sbobbinate: Fabiana Saggiomo, Emanuela Oliva

Revisori: Mary Sandoli

## Introduzione all'istologia

### Unità di misura

Gli strumenti ottici che permettono di vedere gli oggetti e le loro dimensioni differiscono nel loro potere di risoluzione. Ad esempio, l'occhio ha un potere di risoluzione di alcune decine di micron, dunque è capace di vedere lo spessore di un foglio di carta (circa 80 micron), ma nel mondo biologico-chimico ci sono elementi di dimensioni inferiori di 100 micron, come il globulo rosso, il quale ha un diametro negli individui sani di 7.8 micrometri. Dunque, siccome lo studio delle cellule che compongono i tessuti non sono visibili ad occhio nudo interviene un altro strumento: il microscopio.



## MICROSCOPIO OTTICO

Il **microscopio ottico** usa come sonda i fotoni, cioè la luce visibile. Il potere di risoluzione dipende dalla lunghezza d'onda della sorgente, o dall'inverso di essa che è la frequenza. Ciò vuol dire che con il microscopio ottico osserviamo oggetti di dimensione micrometrica (millesimi di millimetro), quindi possono essere visualizzate le singole cellule, descrivendone forma e rapporti, gli organelli di maggiori dimensioni (come il nucleo). Il limite del potere di risoluzione del microscopio ottico è nell'ordine di frazioni di micron, circa 0.3-0.4 micron a seconda della bontà delle lenti. Per questo motivo non si riescono a visualizzare le singole componenti della cellula come le membrane, le matrici extracellulari, le fibrille di collagene. Per osservare elementi di dimensioni minori, vanno utilizzate sonde con frequenze maggiori rispetto alla luce visibile.

## MICROSCOPIO ELETTRONICO

Con la **microscopia elettronica**, usando i fasci degli elettroni (quindi non la luce visibile), si può aumentare il potere di risoluzione fino a vedere complessi macromolecolari e strutture subcellulari, in quanto esso permette di analizzare strutture di dimensioni nell'ordine dei nanometri.

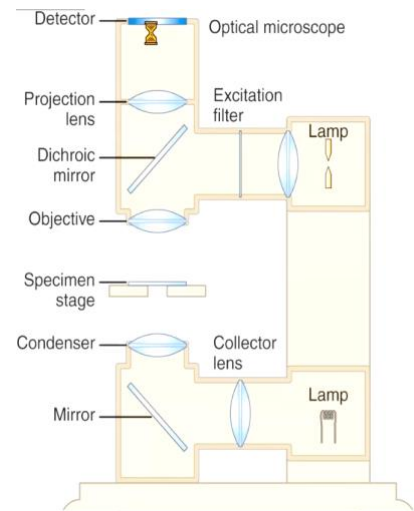
In istologia, va utilizzato un approccio descrittivo che tenga conto di forma, rapporti (aspetti qualitativi) e dimensioni (aspetto quantitativo) delle cellule dei tessuti e dei tessuti propri, scegliendo i corretti parametri di scala. Nell'analisi di tessuti o cellule osservati col microscopio ottico, si tiene conto di dimensioni come decine o singoli micrometri (al limite 0.5 micron come il perossisoma), invece strutture subcellulari come microfilamenti, microtubuli o vescicole di endocitosi mediata da recettori vanno osservate con il microscopio elettronico, con potere dell'ordine dei nanometri.

## Funzionamento del microscopio ottico

La sorgente di fotoni è una lampadina o un led. I fotoni emessi sono inviati a un sistema di lenti, detto "del condensatore", in cui i raggi luminosi vengono concentrati in modo da illuminare e attraversare un preparato istologico. Questo deve essere sufficientemente sottile da essere attraversato dai fotoni, in quanto si può osservare solo in trasparenza.

Un problema della microscopia è che opera solo in sezioni, ovvero con immagini bidimensionali e non tridimensionali.

L'immagine che si forma è raccolta da un sistema di lenti dell'obiettivo (di caratteristiche diverse che incidono sulla risoluzione) per cui si ottiene un'immagine riflessa visibile o a occhio nudo, o con fotocamera, o con videocamera.



Un ulteriore problema è la colorazione dei tessuti biologici, il cui colore naturale è di un rosa di diversa intensità a seconda della concentrazione di mioglobina o emoglobina che contengono. Sia mioglobina che emoglobina presentano gruppi eme che danno colorazione rossa, per cui, in elevate concentrazioni di mioglobina (come nel muscolo) o emoglobina (come nel sangue), il tessuto avrà colorazione più rosea rispetto ad un tessuto poco vascolarizzato. Per questo motivo, nelle sezioni di tessuto bisogna inserire un contrasto.

Al microscopio ottico il tessuto analizzato perde alcune componenti poiché per ottenere la sezione si fanno una serie di trattamenti:

1. Biopsia;
2. Vasetto con formalina;
3. Lavaggio con acqua corrente;
4. Passaggio in alcool denaturato;
5. Passaggio in cloroformio;
6. Passaggio in mezzo di inclusione.

Con questi passaggi si perdono molecole a basso peso molecolare, per cui a seconda del liquido usato per fissare il tessuto (per evitare la putrefazione) si conservano alcune macromolecole, come proteine, polisaccaridi, lipidi nelle gocce lipidiche, acidi nucleici nel nucleo e nel citoplasma, come rRNA (se ci sono molti ribosomi liberi o legati al RE), ma non tRNA o mRNA, che non sono visibili al microscopio ottico.

Siccome la caratteristica degli acidi nucleici è l'acidità, si sfrutta l'attrazione elettrostatica e quindi si usano coloranti con natura basica. La colorazione nucleare e dei ribosomi citoplasmatici quindi è data dal colorante basico, che lega macromolecole, per definizione *basofile*. Nelle colorazioni standard come colorante basico si usa l'**ematossilina**, sostanza blu-violacea che attribuisce questa stessa colorazione al nucleo (basofilia nucleare). Lo stesso citoplasma potrà presentare basofilia diffusa o concentrata a seconda che i ribosomi siano liberi o legati al RE.

Ciò è osservabile in un'immagine di fegato (*Figura 1*) a piccolo ingrandimento (100 ingrandimenti), in cui si distingue chiaramente la struttura dell'organo, data dalla caratteristica vena centrale su cui convergono le cellule che formano lamine a disposizione radiale rispetto al vaso. Nelle singole cellule, si vedono strutture circolari colorate di ematosilina, ovvero i nuclei cellulari, colorati in blu e indicatori del numero di cellule presenti nel campione.

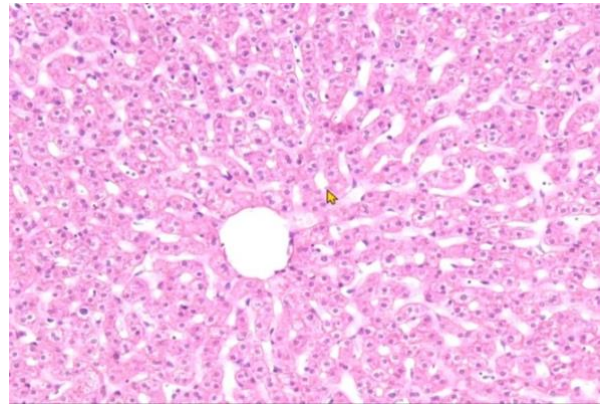


Figura 1

Le proteine, che hanno soprattutto gruppi basici liberi, possono legare per legame elettrostatico un colorante acido; difatti si utilizza **eosina**, di colorazione rosa-rosso vivace, che quindi lega molecole *acidofile*, come le strutture ricche di proteine.

Nella *Figura 1*, è stata utilizzata come contrasto anche l'eosina, per colorare le proteine citoplasmatiche, ottenendo una colorazione aspecifica, a bassi costi ma che permette di visualizzare la struttura dell'organo. (L'ingrandimento osservato è di 100 perché ad un obiettivo 10x si è associato un oculare 10x, pertanto ingrandimento finale 10x10.)

Per osservare meglio i particolari, non è utile aumentare l'ingrandimento dell'immagine, poiché la qualità di essa dipende dal potere di risoluzione, che a sua volta dipende dall'obiettivo. Infatti, osservando la stessa immagine, ma con obiettivo 40x, dunque con 400 ingrandimenti finali (*Figura 2*), osserviamo non solo i nuclei, ma anche regioni eu- ed eterocromatiniche ed easinofilia disomogenea che può suggerire una differente distribuzione degli organelli.

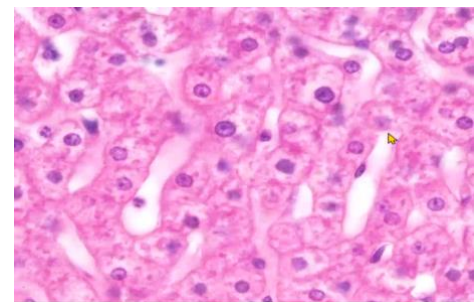


Figura 2

Gli obiettivi hanno un potere di risoluzione che dipende dall'apertura numerica.

Con la microscopia elettronica viene persa la visualizzazione del colore in quanto il flusso di elettroni non la permette. C'è inoltre una relazione tra risoluzione e lunghezza d'onda dei fotoni che permetterebbe di ottenere la massima risoluzione utilizzando la luce blu (massima lunghezza d'onda), ma questo renderebbe impossibile la distinzione dei colori. Questi limiti fisici della microscopia ottica possono essere superati cambiando la sonda.

### Funzionamento del microscopio elettronico

Il funzionamento del microscopio elettronico è pressoché analogo a quello dell'ottico, con la differenza che la sorgente è un filamento di tungsteno che emette elettroni, poiché attraversato da una corrente ad alto voltaggio. Si utilizza un sistema di lenti che funziona da condensatore, ovvero degli elettromagneti. Il fascio di elettroni viene concentrato su una sezione, di spessore ancora minore rispetto a quello di un campione analizzabile con la microscopia ottica, perché gli elettroni non sono molto penetranti; dopo il passaggio di questi, si viene a creare l'immagine tramite il sistema di lenti ad elettromagneti, che compongono l'obbiettivo e il proiettore.

