

PANCREAS

Il **pancreas**, organo ghiandolare allungato e lobulato, è situato profondamente nella cavità addominale, **trasversalmente dietro lo stomaco**, a livello delle prime due vertebre lombari (L1–L2). È un organo **retroperitoneale secondario**, cioè inizialmente intraperitoneale durante lo sviluppo embrionale, ma successivamente aderente alla parete posteriore dell'addome per fusione del suo mesoperitoneo.

Aspetto generale e dimensioni

Il pancreas ha una **lunghezza media di 15–20 cm**, un **peso di circa 70–100 g** e presenta una forma allungata e leggermente ricurva a concavità posteriore. Il colore è **giallo-rosato**, la **consistenza molle**, e la **superficie lobulata** per la disposizione delle unità ghiandolari esocrine.

Suddivisione macroscopica

Tradizionalmente si distinguono **quattro parti principali**:

1. Testa

È la porzione più voluminosa, incastonata nella **C duodenale** (formata dalla seconda e terza porzione del duodeno).

Sul margine inferiore della testa si trova il **processo uncinato**, che si proietta posteriormente e medialmente, abbracciando i vasi mesenterici superiori.

2. Collo

È un breve istmo (circa 2 cm) che unisce la testa al corpo, situato anteriormente ai **vassi mesenterici superiori**. Posteriormente, in questa sede, si forma la **vena porta** per confluenza della vena mesenterica superiore con la splenica.

3. Corpo

Si estende obliquamente verso sinistra, incrociando anteriormente l'aorta e la colonna vertebrale.

Presenta tre facce:

- **Anteriore**, rivolta verso lo stomaco e separata da esso tramite la **borsa omentale**;
- **Posteriore**, in rapporto con aorta, rene sinistro e vasi splenici;
- **Inferiore**, poggia sulla flessura duodeno-digiunale e sul mesocolon trasverso.
Il margine superiore accoglie il decorso dell'**arteria splenica**.

4. Coda (cauda pancreatis)

È la parte più sottile e mobile, che si dirige verso l'ilo della **milza**, dove si trova in rapporto con il **legamento spleno-renale** e i vasi splenici.

Dotti escretori

Il pancreas possiede due principali vie di deflusso esocrino:

- **Dotto pancreatico principale (di Wirsung)**: decorre longitudinalmente da sinistra a destra, raccogliendo i secreti delle unità ghiandolari. Si unisce al **dotto coledoco** per formare l'**ampolla epatopancreatica di Vater**, che si apre nella **papilla duodenale maggiore** (porzione discendente del duodeno).
- **Dotto pancreatico accessorio (di Santorini)**: può essere presente e sbocca separatamente nella **papilla duodenale minore**, situata superiormente alla maggiore.

Rapporti topografici principali

- **Anteriormente**: stomaco e borsa omentale;
- **Posteriormente**: vena cava inferiore, aorta, rene sinistro e vasi renali, surrene sinistro, vasi splenici;
- **Inferiormente**: ansa duodeno-digiunale e radice del mesocolon trasverso;
- **Lateralmente a destra**: duodeno;
- **Lateralmente a sinistra**: milza.

Vascularizzazione

- **Arterie**: derivano dal **tronco celiaco** (tramite arteria pancreaticoduodenale superiore, ramo dell'arteria gastroduodenale) e dall'**arteria mesenterica superiore** (arteria pancreaticoduodenale inferiore). Il corpo e la coda sono irrorati da **rami pancreatici dell'arteria splenica**.
- **Vene**: affluiscono nella **vena porta** tramite le vene pancreatiche che si uniscono alla **vena splenica** e alla **vena mesenterica superiore**.
- **Linfa**: drena ai **linfonodi pancreaticoduodenali e splenici**, quindi ai linfonodi **celiaci e mesenterici superiori**.
- **Innervazione**: plesso celiaco e plesso mesenterico superiore (fibre simpatiche e parasimpatiche vagali).

Struttura funzionale (cenno)

Il pancreas è una **ghiandola mista**:

- **Esocrina:** produce succo pancreatico ricco di enzimi digestivi (amilasi, lipasi, proteasi);
- **Endocrina:** costituita dalle **isole di Langerhans**, disperse nel parenchima, che secernono insulina, glucagone, somatostatina e polipeptide pancreatici.

Anatomia microscopica

Il **pancreas** è una **ghiandola mista** a secrezione **esocrina** ed **endocrina**, in cui prevale nettamente la componente esocrina (oltre il 95% del volume totale). Queste due porzioni sono intimamente interconnesse nel parenchima, ma nettamente distinte per **architettura istologica, funzione e vascolarizzazione**.

PARENCHIMA ESOCRINO

Unità strutturale: l'acino pancreatico

Il parenchima esocrino è formato da **acini sierosi** composti, organizzati in lobuli separati da **setti connettivali** che penetrano dal **tessuto interlobulare**.

Ogni **acino** è una sfera ovoidale di **cellule acinose pancreatiche**, altamente polarizzate, con:

- **Nucleo rotondo basale**, ricco di cromatina dispersa;
- **Zona basale** intensamente basofila, per l'abbondanza di **reticolo endoplasmatico rugoso**;
- **Polo apicale** con **granuli di zimogeno**, contenenti gli enzimi digestivi in forma inattiva (proenzimi: tripsinogeno, chimitripsinogeno, proelastasi, procarbossipeptidasi, amilasi, lipasi, nucleasi).

Tra le cellule acinose si trovano **cellule centroacinose**, caratteristiche del pancreas e assenti in altre ghiandole sierose. Queste cellule rappresentano l'inizio del **dotto intercalare**, che penetra all'interno dell'acino.

Sistema duttale escretore

Il sistema di conduzione del secreto esocrino segue una sequenza gerarchica:

1. **Cellule centroacinose** → iniziano il piccolo dotto intralobulare.
2. **Dotti intercalari** → rivestiti da **epitelio cubico basso**; ricevono il secreto e lo convogliano verso i dotti più ampi.
3. **Dotti intralobulari (o striati)** → più grandi, con epitelio cubico o cilindrico basso, contenenti cellule con funzione di secrezione di **bicarbonato** e **acqua** per neutralizzare l'acidità del chimo.

4. **Dotti interlobulari** → situati nei setti connettivali, con **epitelio cilindrico e tonaca propria connettivale**, talora con cellule mucipare.
5. **Dotto pancreatico principale (di Wirsung)** → epitelio cilindrico con cellule mucipare e occasionali cellule endocrine diffuse; possiede **tonaca muscolare liscia incompleta** e sbocca nel duodeno.

Stroma e vascolarizzazione

Il tessuto connettivo **interlobulare** contiene **vasi sanguigni, vasi linfatici e nervi** (rami del plesso celiaco).

Il sangue arterioso entra nei lobuli attraverso **arteriole intralobulari**, che formano reti capillari attorno agli acini e, in prossimità delle isole endocrine, **sinusoidi fenestrati** per facilitare lo scambio ormonale.

Le vene confluiscono nei setti connettivali per formare le **vene pancreatiche**.

PARENCHIMA ENDOCRINO: ISOLE DI LANGERHANS

Disperse nel parenchima esocrino (circa 1–2 milioni di unità nel pancreas umano) si trovano le **isole di Langerhans**, piccole strutture tondeggianti di 50–300 µm di diametro, costituite da **cordoni di cellule endocrine** immersi in una fitta rete capillare fenestrata.

Cellule endocrine principali

Le cellule si distinguono in base al tipo di ormone secreto e alla localizzazione prevalente:

Tipo cellulare	Percentuale	Ormone secreto	Funzione
β (beta)	60–70%	Insulina	Diminuisce la glicemia, favorendo l'ingresso del glucosio nelle cellule
α (alfa)	20–25%	Glucagone	Aumenta la glicemia stimolando la glicogenolisi e gluconeogenesi epatica
δ (delta)	5–10%	Somatostatina	Inibisce la secrezione di insulina e glucagone, modulando localmente l'attività endocrina
PP (F)	1–2%	Polipeptide pancreatico	Regola le secrezioni esocrine e la motilità intestinale
ε (epsilon)	<1%	Grelina	Stimola l'appetito e la secrezione di GH (specialmente nel feto e nel giovane adulto)

Le cellule sono organizzate in **cordoni anastomotici**, separati da capillari fenestrati che permettono il rapido passaggio degli ormoni nel sangue portale.

Rapporto funzionale tra componente esocrina ed endocrina

Il pancreas presenta un importante **meccanismo di coordinazione** tra le due porzioni:

- Le **isole di Langerhans** rilasciano ormoni che **modulano la secrezione esocrina**, come il **polipeptide pancreatico** (inibente) o la **somatostatina**;
- Le **cellule acinose e duttali** rispondono anche a stimoli **ormonali enterici** (secretina, colecistochinina) e **vagali**.

Questo equilibrio è fondamentale per la digestione e l'omeostasi glicemica.

4. Ultrastruttura (cenno)

- Le **cellule acinose** mostrano **reticolo endoplasmatico rugoso** sviluppatissimo, **apparato di Golgi** apicale e **mitocondri numerosi**;
- Le **cellule centroacinose e duttali** presentano **mitocondri apicali** e **sistemi di microvilli**;
- Le **cellule endocrine** mostrano **granuli di secrezione** elettrondensi distintivi per ciascun tipo (visibili in microscopia elettronica).

5. Involuzione e aspetti patologici (cenno)

Con l'età si osservano:

- **Riduzione volumetrica** delle isole endocrine;
- **Fibrosi interlobulare**;
- Possibile **accumulo di lipidi** e **atrofia acinare**.

Questi fenomeni si accentuano nel **diabete mellito**, nelle **pancreatiti croniche** e nei **disturbi secretori**.