

**GLI ORMONI:** le ghiandole endocrine sintetizzano ormoni endocrini che sono rilasciati nella circolo sanguigno in seguito a stimoli esterni. Questi ormoni vengono trasportati alle loro cellule bersaglio in cui provocano una risposta. Gli ormoni hanno il ruolo di mantenere l'omeostasi quindi ad esempio glucagone e insulina mantengono i livelli di glucosio nel sangue entro limiti molto rigidi, sia dopo i pasti che durante il digiuno, permettono di rispondere a una grande varietà di stimoli esterni. Molti ormoni sono polipeptidi, polimeri di amminoacidi o steroidi. Le cellule dotate dello specifico recettore per un dato ormone risponderanno alla sua presenza anche se tutte le cellule del corpo sono esposte all'ormone. I messaggi ormonali sono quindi indirizzati in modo abbastanza specifico. la loro concentrazione si misura con un dosaggio radioimmunologico.

*Gli ormoni servono a coordinare le attività metaboliche di molti tessuti o organi sono messaggeri chimici secreti in bassissime quantità da ghiandole endocrine.*

Tipo	Esempio	Via biosintetica	Modo d'azione
Peptidico	<a href="#">Insulina</a> , <a href="#">glucagone</a>	Proteolisi del proormone	Recettori sulla membrana plasmatica; secondo messaggero
Catecolamminico	<a href="#">Adrenalina</a>	Da tirosina	
Eicosanoide	Prostaglandine	Da arachidonato	
Steroido	Testosterone, <a href="#">cortisolo</a>	Da colesterolo	Recettori nucleari; regolazione trascrizione
Vitamina D	1 $\alpha$ ,25-diidrossivitamina D3	Da colesterolo	
Retinoide	Acido retinoico	Da vitamina A	
Tiroideo	<a href="#">Triiodotironina</a>	Da Tyr nella tiroglobulina	Recettore citosolico ( <a href="#">guanilato ciclasti</a> ) e 2° messaggero ( <a href="#">cGMP</a> )
Ossido di azoto	Ossido di azoto	Da Arg + O <sub>2</sub>	

Il pancreas è una ghiandola esocrina preposta la produzione di enzimi digestivi come la tripsina. queste proteine sono secrete nel duodeno tramite il dotto pancreatico. Una porzione del tessuto pancreatico è costituito da gruppi sparsi di cellule, le isole di Langerhans, che svolgono il ruolo di ghiandola endocrina mantenendo l'omeostasi. Tali isolotti contengono tre tipi di cellule, ciascuna delle quali produce un ormone caratteristico polipeptidico. Le cellule Alfa secernono il glucagone, le cellule beta l'insulina, e le cellule sigma la somatostatina.

**L'insulina**, che viene secreta in risposta ad un elevato contenuto di glucosio nel sangue, agisce principalmente stimolando i muscoli, il fegato e le cellule del tessuto adiposo a immagazzinare glucosio perché possa essere utilizzato per la **sintesi di glicogeno**. Il **glucagone** che viene secreto in risposta a bassi livelli di glucosio ematico, ha l'effetto opposto: stimola il fegato a rilasciare glucosio tramite la **demolizione del glicogeno** (glicogenolisi) e la sintesi del glucosio a partire da precursori non saccaridici (**gluconeogenesi**). stimola anche il tessuto adiposo a rilasciare acidi grassi. La somatostatina inibisce il rilascio di insulina e glucagone. Gli ormoni polipeptidici sono sintetizzati dai ribosomi sotto forma di pro-ormoni ovvero precursori nativi che vengono poi rielaborati nel reticolo endoplasmatico rugoso e nell'apparato di Golgi per produrre gli ormoni maturi e sono in seguito accumulati nei granuli secretori in attesa del segnale che ne stimoli il rilascio per esocitosi.

Le **ghiandole surrenali** sono costituite da due diversi tipi di tessuto: la midollare (la parte centrale) e la corticale (lo strato più esterno, rilascia ormoni di tipo steroideo). La **midollare** del surrene sintetizza due **catecolammine**, la **noradrenalina e l'adrenalina** che sono sintetizzate a partire dalla tirosina. Gli effetti biologici sono mediati da due classi di recettori presenti sulla membrana plasmatica delle cellule bersaglio, i recettori  $\alpha$ -adrenergici e  $\beta$ -adrenergici, espressi in tessuti diversi e rispondono in modo differente alle catecolammine, in senso contrario. Con lo scopo però di mobilitare le riserve energetiche e il loro rapido trasporto nelle sedi in cui sono necessarie per preparare il corpo ad entrare in azione velocemente.

La **corticale** del surrene produce i **glucocorticoidi** (il cortisolo, influenzano il metabolismo di carboidrati, proteine e lipidi, hanno funzioni nelle reazioni infiammatorie e nella capacità di far fronte allo stress), i **mineralcorticoidi** (servono a regolare le iscrizioni di sale e acqua da parte dei reni, **l'aldosterone**) e **androgeni e estrogeni**. Sono ormoni **steroidi**, insolubili in acqua e vengono trasportati nel sangue uniti a una proteina, l'albumina e attraversano spontaneamente le membrane delle loro cellule bersaglio.

L'ormone della crescita (GH) è un polipeptide prodotto dall'ipofisi. Il suo legame ai recettori stimola la crescita e il metabolismo delle cellule dei muscoli, delle ossa e delle cartilagini, e stimola il fegato a produrre altri fattori di crescita. La produzione eccessiva dovuta a tumori, sia il gigantismo quando lo scheletro ancora in fase di accrescimento, mentre se lo scheletro ha già raggiunto il suo stato di maturazione quindi è ossificato, l'ormone stimola la crescita dei tessuti molli portando ad avere mani e piedi molto grandi, una condizione nota come acromegalia.

Gli ormoni peptidici e catecolaminici sono idrosolubili, non possono attraversare la membrana plasmatica e trovano i loro recettori sulla superficie esterna della cellula bersaglio. Hanno una azione rapida perché agiscono modificando l'attività degli enzimi mediante fosforilazione o de fosforilazione.

Gli ormoni tiroidei e steroidei attraversano la membrana plasmatica, si legano a recettori citoplasmatici, raggiungono del nucleo in cui attivano la trascrizione causando la sintesi della proteina enzimatica, quindi hanno un'azione lenta.