

APPUNTI DI OSTEOARTROLOGIA

Lo scheletro umano è un sistema organico costituito da 213 ossa. Esso svolge cinque funzioni fondamentali:

- funzione di sostegno
- funzione di movimento, assieme al sistema muscolare
- funzione di contenimento e protezione di organi
- funzione di deposito di riserve minerali da fornire continuamente all'organismo
- funzione di fabbricazione ed accoglimento del midollo osseo da cui originano gli elementi del sangue (globuli rossi, globuli bianchi, piastrine).

Lo scheletro è un sistema in continua evoluzione, per l'intervento di particolari cellule che hanno la funzione di sintetizzare continuamente del tessuto osseo (osteoblasti), e di altre cellule (osteoclasti), che provvedono alla rimozione e al riassorbimento di materiale proveniente dal continuo scambio tra sangue ed osso.

Da ciò deriva un continuo accrescimento e sviluppo del sistema scheletrico: aumento di peso e volume delle ossa per formazione di nuovo tessuto, maturazione per consolidamento del tessuto a seguito del completamento dei processi di ossificazione delle componenti mesenchimali o cartilaginee; rimodellamento continuo, specialmente durante lo sviluppo (es. neonato - Ca gr. 30, Ph gr. 18; adulto Ca gr. 1000, Ph gr. 600).

Per il modo in cui si svolge il processo di ossificazione, le ossa si distinguono in primarie e secondarie.

Primarie sono le ossa che raggiungono la fase ossea passando da un primitivo abbozzo mesenchimale attraverso un modello cartilagineo, secondarie quelle nella cui formazione non interviene la fase cartilaginea; dall'abbozzo mesenchimale si passa direttamente al modello osseo. Nel primo caso l'ossificazione è detta condrale, nel secondo è detta secondaria o mesenchimale.

FORMAZIONE DELL' OSSO E SUA STRUTTURA

Si è già accennato agli osteoblasti e agli osteoclasti.

Gli osteoblasti sono particolari cellule che compaiono in determinate zone del sistema scheletrico (centri di ossificazione). Esse sono provviste di numerosi e sottili prolungamenti immersi in una sostanza prodotta dalle cellule stesse, la matrice, costituita da fibre collagene e da una sostanza amorfa.

I sali di Ca e Ph provenienti dal sangue si depositano lungo queste fibre e soprattutto nella sostanza amorfa, dando luogo al processo di calcificazione.

A questo punto gli osteoblasti ritirano i loro prolungamenti creando una sottile rete canalicolare e trasformandosi in vere cellule, gli osteociti, il cui compito è quello di assicurare che gli scambi dei sali minerali tra osso e sangue siano bilanciati.

Il tessuto osseo così formato si dispone in sottili lamelle concentriche e il meccanismo con cui l'osso si accresce consiste nell'aggiunta di nuovi strati a strati preesistenti.

In un osso lungo, ad esempio, le lamelle disposte concentricamente alla periferia dell'osso costituiscono il sistema fondamentale esterno, quelle attorno al canale midollare il sistema fondamentale interno.

Tra i due sistemi si trovano tanti piccoli canali, i canali di Havers, contenenti i vasi sanguigni.

Perché l'osso raggiunga successivamente lo sviluppo completo, occorre che procedano parallelamente due processi.

- 1) formazione di nuovi strati di tessuto osseo che si aggiungono ai precedenti

2) comparsa ed intervento di osteoclasti, particolari cellule che erodono l'osso sottoponendolo a continuo rimodellamento.

TIPI DI OSSA

Secondo la forma, la struttura, la localizzazione nello scheletro, le ossa si distinguono in:

1) Ossa lunghe: prevale un diametro sugli altri.

Presentano un corpo o diafisi, costituito da tessuto compatto con una cavità contenente midollo osseo (cavità o canale midollare) e due estremità o epifisi costituite da tessuto spugnoso con superficie esterna liscia per l'articolazione con le ossa contigue (es. omero, radio, ulna, tibia, femore, perone).

2) Ossa brevi: a diametri pressoché identici, prive di canale midollare, di diafisi ed epifisi, con struttura interna spugnosa contenente midollo osseo ed esterna compatta (es. ossa del carpo e del tarso).

3) Ossa piatte: costituite da due lamine di tessuto osseo compatto (tavolato esterno e tavolato interno) che avvolgono un tessuto spugnoso con fitta trabecolatura (diploe) (es. ossa della volta cranica, coste).

4) Ossa raggriate: brevi, con diverse evidenti emanazioni (es. sfenoide, vertebre).

5) Ossa pneumatiche: caratterizzate dalla presenza nel loro corpo di cavità aeree (es. frontale, sfenoide, temporale, etmoide).

6) Ossa wormiane: sono ossa incostanti che compaiono in corrispondenza delle zone suturali del cranio (- fontanelle).

7) Ossa sesamoidee: sono ossa incostanti che compaiono in vicinanza delle articolazioni, nello spessore di tendini o di legamenti.

ASPETTO ESTERNO DELL' OSSO

Le ossa presentano superfici articolari, in genere lisce, piane o curve o di altro aspetto, ricoperte di cartilagine articolare (nel caso delle ossa lunghe tali superfici corrispondono alle estremità), e superfici non articolari, rugose per attacco di muscoli e legamenti che possono dar luogo anche a bozze, rilievi, tubercoli, protuberanze, spine, e traforate da un gran numero di piccoli orifizi per arterie e vene osteoarticolari. Sul corpo delle ossa lunghe si riscontra il foro nutritizio per l'arteria nutritizia principale, che si prolunga nel tessuto osseo fino al canale midollare.

Tutte le ossa sono ricoperte da una membrana fibrosa più o meno aderente, il periostio, che si interrompe all'altezza delle capsule articolari e dell'attacco di tendini e legamenti.

GENERALITA' SUI PIANI DI SIMMETRIA DEL CORPO UMANO

Per lo studio del corpo umano e degli organi che lo costituiscono dobbiamo attenerci ad alcune regole fondamentali.

Per assegnare l'esatta posizione ad un organo si fa riferimento ad un modello convenzionale: l'uomo anatomico.

L'uomo anatomico è in posizione eretta con gli arti inferiori ravvicinati e quelli superiori pendenti ai lati del tronco, con le palme delle mani rivolte in avanti.

Non essendoci mezzi di riferimento assoluti per definire la posizione di un organo, si fa uso di piani di simmetria che consentono di introdurre concetti quali anteriore, posteriore, mediale, laterale ecc.

Il piano sagittale taglia il corpo in due metà, destra e sinistra, e le porzioni che ne risultano sono speculari essendo lo scheletro a simmetria bilaterale.

Il piano sagittale introduce il concetto di pari ed impari, a seconda che l'organo si trovi o meno in tutte e due le porzioni; di mediale e laterale se l'organo è più o meno vicino al piano sagittale.

Il piano frontale taglia il corpo in due metà, anteriore e posteriore oppure ventrale e dorsale, mai uguali e simmetriche.

Il piano trasversale, perpendicolare agli altri due, introduce il concetto di superiore o craniale e di inferiore o caudale. Anche in questo caso le due metà del corpo non risultano né uguali né simmetriche.

I piani di simmetria vengono riportati anche ai singoli organi o porzioni dell'organismo.

Le rette di intersezione dei tre piani di simmetria determinano il decorso degli assi ortogonali a detti piani.

L'asse verticale è la retta di intersezione tra il piano frontale e il piano sagittale.

L'asse orizzontale è la retta di intersezione tra il piano frontale e il piano trasversale.

L'asse antero posteriore o sagittale è la retta di intersezione tra il piano trasversale e quello sagittale.

Attorno ad un asse verticale, il movimento avviene sul piano trasverso (rotazione).

Attorno ad un asse orizzontale il movimento avviene sul piano sagittale (flessione ed estensione).

Attorno ad un asse antero posteriore, il movimento avviene sul piano frontale (adduzione e abduzione).

MOVIMENTI DELLO SCHELETRO E DEGLI ARTI

Flessione: il segmento osseo tende a formare con l'altro un angolo sempre più acuto.

Estensione: i due segmenti ossei tendono a portarsi sullo stesso piano.

Adduzione: avvicinamento di un arto al centro del corpo.

Abduzione: allontanamento dell'arto dal centro verso l'esterno del corpo.

Rotazione: movimento per cui il segmento osseo descrive un cono con l'apice sull'altro capo articolare.

Circonduzione: somma dei movimenti di flessione, estensione, adduzione, abduzione.

Pronazione: rotazione del segmento osseo fino alla posizione dorsale. Supinazione: rotazione del segmento osseo fino alla posizione ventrale.

LE ARTICOLAZIONI

Le varie ossa dello scheletro sono unite tra di loro mediante le arti colazioni.

Queste ultime vengono distinte in tre gruppi in ragione della morfologia dei capi articolari e/o del tipo di movimento che esse consentono.

Sinartrosi.

Sono articolazioni che dal punto di vista funzionale risultano fisse o con movimenti molto limitati.

A seconda del tipo di tessuto interposto tra i due capi ossei si distinguono in:

- 1) **Sinostosi:** articolazioni tra due superfici a tessuto osseo nettamente definito.
- 2) **Sindesmiosi:** articolazioni tra due superfici ossee con interposizione di tessuto connettivo fibroso (es. stilo-ioide).
- 3) **Sincondrosi:** articolazioni tra due superfici ossee con interposizione di tessuto fibro cartilagineo (es. sfenoide-basioccipitale).
- 4) **Sinelastosi:** articolazione tra due superfici ossee con interposizione di tessuto elastico (es. tra le lamine vertebrali).
- 5) **Sutura:** particolare tipo di articolazione, caratteristica dei margini delle ossa piatte del cranio, in cui il tessuto connettivo si ossifica. Si distinguono in suture armoniche, squammate (tagliate a spese del tavolato interno o di quello esterno), dentate.

- 6) **Sinfisi**: articolazioni tra due superfici ossee rivestite di cartilagine ialina, tra le quali è interposto un disco fibro cartilagineo che racchiude un nucleo polposo di connettivo più lasso
- 7) **Schindilesi**: particolare tipo di articolazione in cui un capo osseo si presenta conformato a chiglia di nave incastrata in una superficie corrispondente a forma di V (es. lamine alari del vomere-cresta orizzontale dello sfenoide).
- 8) **Gonfosi**: Articolazione ad incastro tra le radici dentali e gli alveoli corrispondenti.

Anfiartrosi.

Sono articolazioni che dal punto di vista funzionale risultano semi mobili.

Le superfici articolari sono pianeggianti, leggermente concave o convesse, con interposizione di connettivo fibroso.

Consentono limitati movimenti solamente in particolari casi (es. artico sacro iliaca - movimenti di nutazione e contronutazione durante il parto).

Diartrosi.

Rappresentano il maggior numero di articolazioni dello scheletro.

Sono considerate come le articolazioni più evolute in quanto dotate di ampi movimenti.

Prima di procedere alla loro classificazione, descriviamo alcuni elementi costituenti la loro struttura.

La capsula fibrosa è un manicotto connettivale che si inserisce sul contorno periferico delle superfici articolari determinando così una cavità articolare chiusa.

La membrana sinoviale riveste la superficie interna della capsula fibrosa. E' costituita da uno strato di cellule mesoteliali che elaborano la sinovia, liquido alcalino, paglierino, viscoso e ricco di sali minerali. Tale liquido riempie lo spazio delimitato dalla membrana sinoviale (es. nel ginocchio - 2-3 cc). In caso di infiammazioni il liquido aumenta notevolmente, dilatando così la capsula e provocando forti dolori. La sinovia non serve soltanto alla lubrificazione delle superfici articolari, ma ha anche una funzione trofica per la cartilagine di incrostazione che non è irrorata.

La cartilagine di incrostazione è rappresentata da uno strato di cartilagine ialina che riveste i capi articolari là dove l'attrito è maggiore.

I legamenti sono fasci di fibre connettivali, elastiche, collagene, che hanno la funzione di rafforzare la capsula articolare e quindi di favorire la corrispondenza dei due capi articolari. I dischi e i menischi sono dei cuscinetti fibrocartilaginei che hanno la duplice funzione di rendere adattabili le due superfici articolari e di facilitarne lo scorrimento.

Morfologicamente i dischi si presentano regolarmente circolari e pieni, i menischi incompleti o perforati (es. nel ginocchio a forma di semiluna).

I labbri glenoidei sono delle lamine di fibrocartilagine che si inseriscono sui margini delle superfici articolari concave, in modo da ampliarne la cavità (es. art. scapolo omerale).

A seconda della forma delle superfici articolari e del conseguente tipo di movimento che consentono, le diartrosi si suddividono in:

1) **Artrodie**: articolazioni in cui i due capi articolari sono pianeggianti.

Consentono pertanto movimenti di scorrimento in tutte le direzioni (es. tra i processi articolari delle vertebre).

2) **Enartrosi**: articolazioni in cui un capo articolare è conformato a sfera piena, l'altro a sfera cava.

Consentono tutti i movimenti, più o meno ampi a seconda della superficie del segmento di sfera cava interessato (flessione, estensione, adduzione, abduzione, rotazione, circonduzione). (es. art. gleno-omeroale, art. coxo-femorale).

3) **Condiloartrosi**: articolazioni in cui una superficie articolare si presenta ellittica e concava, la superficie corrispondente convessa. Consentono i movimenti di flessione, estensione, adduzione, abduzione, circonduzione, ma non quello di rotazione (es. radio-carpo).

4) **Sella**: articolazioni in cui una superficie è concava in senso antero posteriore e convessa in senso trasversale, l'altra superficie è complementare alla prima.

Consentono movimenti angolari (flessione, estensione, adduzione, abduzione) lungo i due assi ortogonali

5) **Trocleoartrosi** o **ginglimi angolari**: articolazioni in cui un capo articolare si presenta formato da due tronchi di cono uniti per l'apice (v. puleggia o rocchetto), l'altro è complementare al primo. Consentono movimenti di flessione e di estensione (es. art. omero ulnare).

6) **Trocoide** o **ginglimo laterale**: articolazioni in cui un capo articolare è conformato a cilindro pieno, l'altro a cilindro cavo. Consentono i movimenti di rotazione secondo l'asse maggiore del cilindro (es. art. radio ulnare prossimale e distale).

La conoscenza di quanto fin qui esposto è indispensabile per la corretta definizione delle specifiche articolazioni così come sono descritte al termine della esposizione delle singole ossa dello scheletro.

Si raccomanda pertanto di tenere sempre presenti le suesposte definizioni allorché si intraprende lo studio dell'artrologia.

SCHELETRO DELLA TESTA

Lo scheletro della testa comprende il neurocranio, che racchiude la massa encefalica e le meningi, e lo splancnocranio, costituito dalle ossa che formano il sostegno dei primi segmenti dell'apparato digerente e respiratorio e che sono modellate per accogliere l'organo della vista, dell'olfatto e del gusto. Nel complesso lo scheletro del cranio comprende 23 ossa, alcune pari, altre impari.

Sono pari le ossa parietali, temporali, zigomatiche, mascellari, nasali, lacrimali, palatine e i cornetti inferiori.

Sono impari l'osso frontale, lo sfenoide, l'occipitale, l'etmoide, la mandibola, il vomere e l'osso ioide.

Nel cranio si riscontrano ossa brevi, piatte, raggiate, pneumatiche, articolanti tra loro in genere mediante sinostosi (numerose le suture), più raramente mediante sincondrosi o sindesmosi. E' da rilevare che spesso nel processo evolutivo il tessuto cartilagineo interarticolare ossifica (es. articolazione occipito-sfenoidale).

NEUROCRANIO

E' composto da 8 ossa: occipitale, sfenoide, etmoide, frontale, due parietali, due temporali.

Di queste le prime quattro, assieme alla piramide del temporale, partecipano largamente alla formazione della base cranica, mentre i parietali e le porzioni squamose dell'occipitale, dei temporali e del frontale ne formano la volta.

Queste ossa, articolandosi tra loro, descrivono delle suture: la sutura coronale, costituita dal margine superiore del frontale che si articola con i margini anteriori delle due ossa parietali; la sutura sagittale, situata al sommo del capo tra i due margini superiori dei parietali; la sutura

lambdoidea, situata tra il margine della squamma dell'occipitale e i margini posteriori dei parietali.

I punti di incontro tra le dette suture, di importanza anche nelle rilevazioni craniometriche, e che corrispondono agli ultimi abbozzi cartilaginei del neonato, sono: il bregma, situato all'incontro della sutura coronale con quella sagittale; il lambda, situato all'incontro tra la sutura sagittale e quella lambdoidea; lo pterion, situato sulla parete laterale del cranio e corrispondente all'incontro tra le ossa frontale, parietale, temporale e sfenoide; l'asterion, situato al di sopra della mastoide e dato dall' incontro tra il parietale, l' occipitale e il temporale.

OCCIPITALE.

E' l'osso impari della parte posteriore del cranio.

Poggia sull' atlante e si articola con lo sfenoide, i temporali e i parietali, concorrendo con questi ultimi a formare la fossa cranica posteriore.

Presenta una porzione verticale o squamma e una orizzontale formata dal corpo o processo basilare e dalle masse laterali.

Squamma.

Presenta una faccia verticale esterna o esocranica, nel mezzo della quale si trova la protuberanza occipitale esterna (inion); da questa si dipartono, in direzione medio laterale, le linee nucali superiori per l'inserzione dei fasci muscolari del trapezio medialmente e dello sterno cleido mastoideo lateralmente. Più in basso, lungo la cresta occipitale esterna, verticale, si dipartono le linee nucali inferiori, per i muscoli grande e piccolo retto posteriore del capo.

Talvolta al di sopra delle linee nucali superiori sono visibili le linee nucali supreme e ultra supreme, dovute alla più o meno marcata ipertrofia dei muscoli che vi si inseriscono.

La faccia interna o endocranica della squamma presenta in contrapposizione alla protuberanza occipitale esterna, la protuberanza occipitale interna, sulla quale prende attacco la parte terminale della falce cerebrale interna o longitudinale inferiore, in direzione medio laterale e i solchi trasversali e verso l'alto il solco sagittale o longitudinale.

Detti solchi si incrociano in corrispondenza della protuberanza occipitale interna scavata dal lago della confluenza dei seni venosi il torcolare di Erofilo.

La cresta longitudinale inferiore, i solchi trasversali e quello sagittale, suddividono la faccia interna della squamma in quattro fosse che accolgono rispettivamente gli emisferi cerebellari, le inferiori, i lobi occipitali del cervello le superiori.

La cresta longitudinale inferiore, su cui prende attacco la falce del cervelletto, termina in prossimità del grande foro dell'occipitale con un allargamento destinato ad accogliere il verme del cervelletto: la fossetta vermiana.

Processo basilare.

Il processo basilare è la parte orizzontale dell'occipitale, diretta anteriormente a saldarsi con il corpo dello sfenoide. Presenta tre facce e tre margini.

La faccia interna o endocranica, articolandosi con il dorso della sella dello sfenoide, forma il clivus di Blumembach, faccia liscia su cui poggia il ponte di Varolio, segmento encefalico interposto tra il bulbo e il peduncolo cerebrale.

La faccia esterna o esocranica presenta la fossetta notocordale, impronta della notocorda, primo abbozzo scheletrico dell' embrione. Posteriormente si trova il tubercolo faringeo, su cui prende attacco il rafe (tendine) fibroso dei muscoli costrittori del faringe.

La faccia anteriore si articola mediante sincondrosi, che si evolve in sinostosi nell' adulto, con la faccia posteriore del corpo dello sfenoide.

I margini laterali si articolano ciascuno mediante sincondrosi (sinostosi nell' adulto) con il rispettivo margine mediale e inferiore della rupe del temporale.

In corrispondenza di ciascun margine si forma così il solco petroso inferiore, destinato ad accogliere l'omonimo seno venoso della dura madre.

Il margine posteriore concorre alla formazione del grande foro dell' occipitale.

Masse laterali.

Sono le porzioni che si interpongono tra la squamma e il corpo, Presentano ciascuna una faccia endocranica, una esocranica e due margini.

La faccia endocranica presenta in corrispondenza della fusione con il processo basilare un piccolo rilievo, il tubercolo giugulare, che concorre a delimitare medialmente il foro omonimo. Inferiormente e posteriormente si osserva l'apertura interna del canale dell'ipoglosso.

Ancora posteriormente e lateralmente si solleva il processo giugulare che articolandosi con la rupe del temporale concorre a delimitare lateralmente il foro giugulare.

Subito dietro a quest'ultimo si osserva il solco sigmoideo, che accoglie l'omonimo seno venoso della dura madre, continuazione del seno trasverso.

Seno trasverso e seno sigmoideo costituiscono nel loro insieme il seno laterale che, iniziando in corrispondenza della confluenza dei seni (torcolare di Erofilo), raggiunge il foro giugulare, uscendo quindi dal cranio come vena giugulare.

La faccia esocranica presenta un condilo con la superficie articolare convessa e di forma ellittica ad asse maggiore diretto in avanti e medialmente.

Anteriormente al condilo si trova l'ampio foro condiloideo anteriore, che è lo sbocco del canale dell'ipoglosso (XII paio dei nervi cranici).

Posteriormente al condilo si trova talvolta un canale, condiloideo posteriore, che dà passaggio a vene emissarie: altre volte si può trovare soltanto una fossetta a fondo cieco, semplice abbozzo del suddetto canale.

Il margine mediale concorre alla formazione del grande foro dell' occipitale.

Il margine laterale presenta l'incisura giugulare, nel mezzo della quale si solleva più o meno evidente la spina giugulare. Tale incisura concorre a formare, con un'incisura corrispondente situata sulla rupe del temporale, il foro giugulare o lacero posteriore.

La spina giugulare suddivide il foro lacero posteriore in due parti: una antero-mediale, attraversata dai nervi glossofaringeo, vago e accessorio spinale (IX, X, XI paio dei nervi cranici); una postero-laterale, corrispondente all'uscita della vena giugulare.

Le quattro parti dell' occipitale ora descritte (corpo, squamma, masse laterali) hanno origini distinte; saldandosi fra di loro concorrono a formare il grande foro dell'occipitale, che mette in comunicazione il neurocranio con il canale vertebrale e attraverso il quale discende la midolla allungata e le vene vertebrali, mentre risalgono le arterie vertebrali, le radici inferiori dell'ipoglosso e quelle dell'accessorio spinale.

La squamma presenta i margini superiori dentellati, i quali concorrono a formare con i margini posteriori dei parietali la sutura lamdoidea. In questa sutura talvolta si interpongono ossa wormiane.

La parte inferiore (mastoidea) del margine laterale si articola con la mastoide del temporale mediante una sutura che si presenta armonica internamente, dentellata esternamente.

Sulla faccia esocranica le masse laterali, mediante i condili, si articolano con le corrispondenti cavità glenoidee dell' atlante mediante una condiloartrosi.

Il corpo si articola anteriormente mediante una sinostosi con il corpo dello sfenoide.