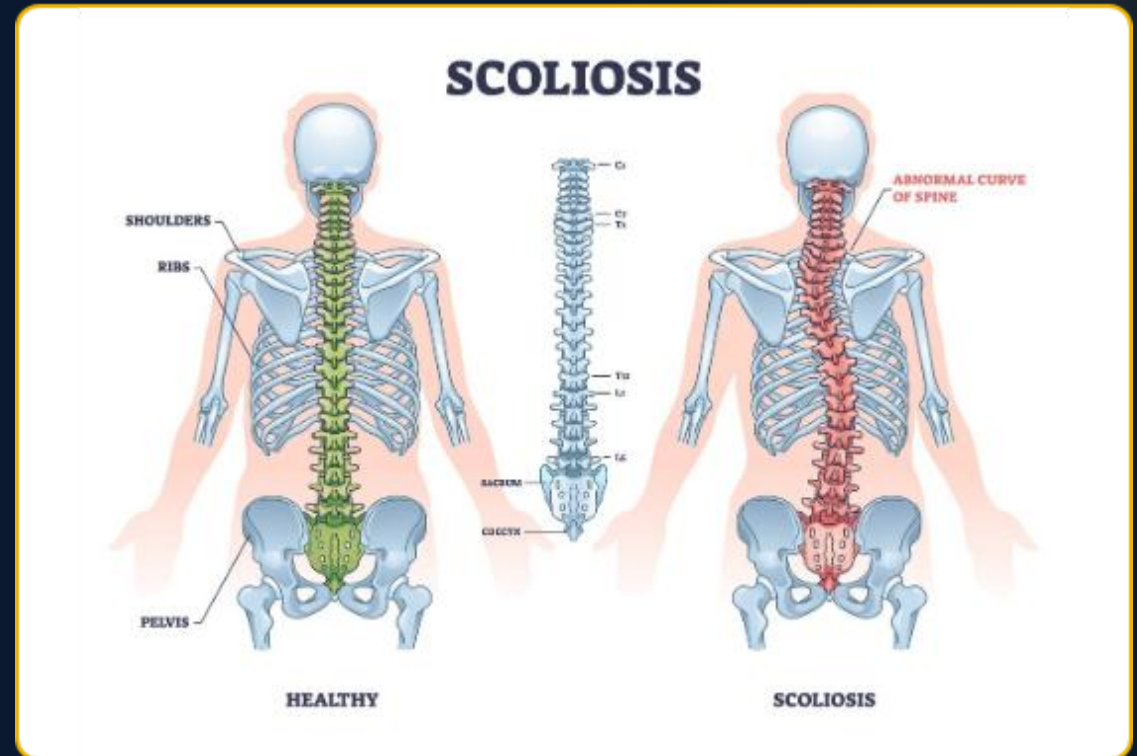


Scoliosi e Osteoporosi

Inquadramento clinico, eziopatogenesi e fattori di rischio di progressione della deformità

Definizione di Scoliosi

- **Deformità del tronco:** Si concentra sulla colonna vertebrale, deformandola nelle tre dimensioni dello spazio.
- **Gibbosità:** Caratterizzata dalla presenza di gibbo posterolaterale ed anterolaterale.
- **Coinvolgimento Pelvico:** Determina un'evidente modificazione dell'assetto e dell'orientamento della pelvi.
- **Eziopatogenesi varia:** Riconosce molteplici fattori causali (M. Pecchioli).



Classificazione per Esordio



Scoliosi Idiopatica

Ha il suo inizio tipico prima del raggiungimento della maturità scheletrica.

È caratterizzata da una persistenza strutturale nel tempo che accompagna il paziente dall'adolescenza fino all'età adulta.



Scoliosi De Novo (o degenerativa, SDA)

Presentazione ex-novo direttamente nell'età adulta avanzata.

Innescata prevalentemente da fenomeni degenerativi discali e articolari che alterano l'allineamento del rachide.

Scoliosi Degenerativa (SDA)

Quadri clinici, manifestazioni e impatto funzionale nella
terza età

Prevalenza nella Popolazione

> 60%

degli adulti oltre i 60 anni presenta segni radiografici di scoliosi degenerativa associata a osteopenia o osteoporosi.

Caratteristiche della SDA



Localizzazione

Sede prevalentemente dorso-lombare o lombare. Risulta spesso misconosciuta nelle fasi iniziali, manifestando la sua gravità intorno ai 50 anni di età.



Sintomatologia

Caratterizzata da dolore intermittente ad esordio tardivo, strettamente legato alle degenerazioni artrosiche e alle sollecitazioni meccaniche.



Evoluzione Clinica

Patologia progressivamente invalidante che riduce l'autonomia motoria e compromette la qualità della vita del paziente.

Come la scoliosi altera le pressioni sulle vertebre

Lato della Concavità

Subisce compressione severa, con schiacciamento e usura precoce della cartilagine.

Lato della Convessità

Soggetto a maggiore tensione capsulare e instabilità articolare dinamica.

Forze di Rotazione

La torsione vertebrale tipica della scoliosi sottopone le faccette a frizione anomala.

Modifiche Strutturali (Artrosi Faccettaria)

Consumo della cartilagine:

Perdita progressiva dello spessore cartilagineo di rivestimento dei capi articolari.

Ipertrofia ossea (osteofiti)

Formazione di margini ossei aguzzi nel tentativo del corpo di stabilizzare l'articolazione.

Versamento e cisti

Possibile sviluppo di cisti sinoviali dovute all'infiammazione cronica della capsula.

Quali sono le conseguenze neurologiche

Restringimento foraminale

L'ingrossamento delle faccette riduce lo spazio di uscita delle radici nervose.

Sintomi radicolari

Dolore irradiato agli arti inferiori (sciatalgia o cruralgia) speculari alla curva.

Claudicatio neurogena

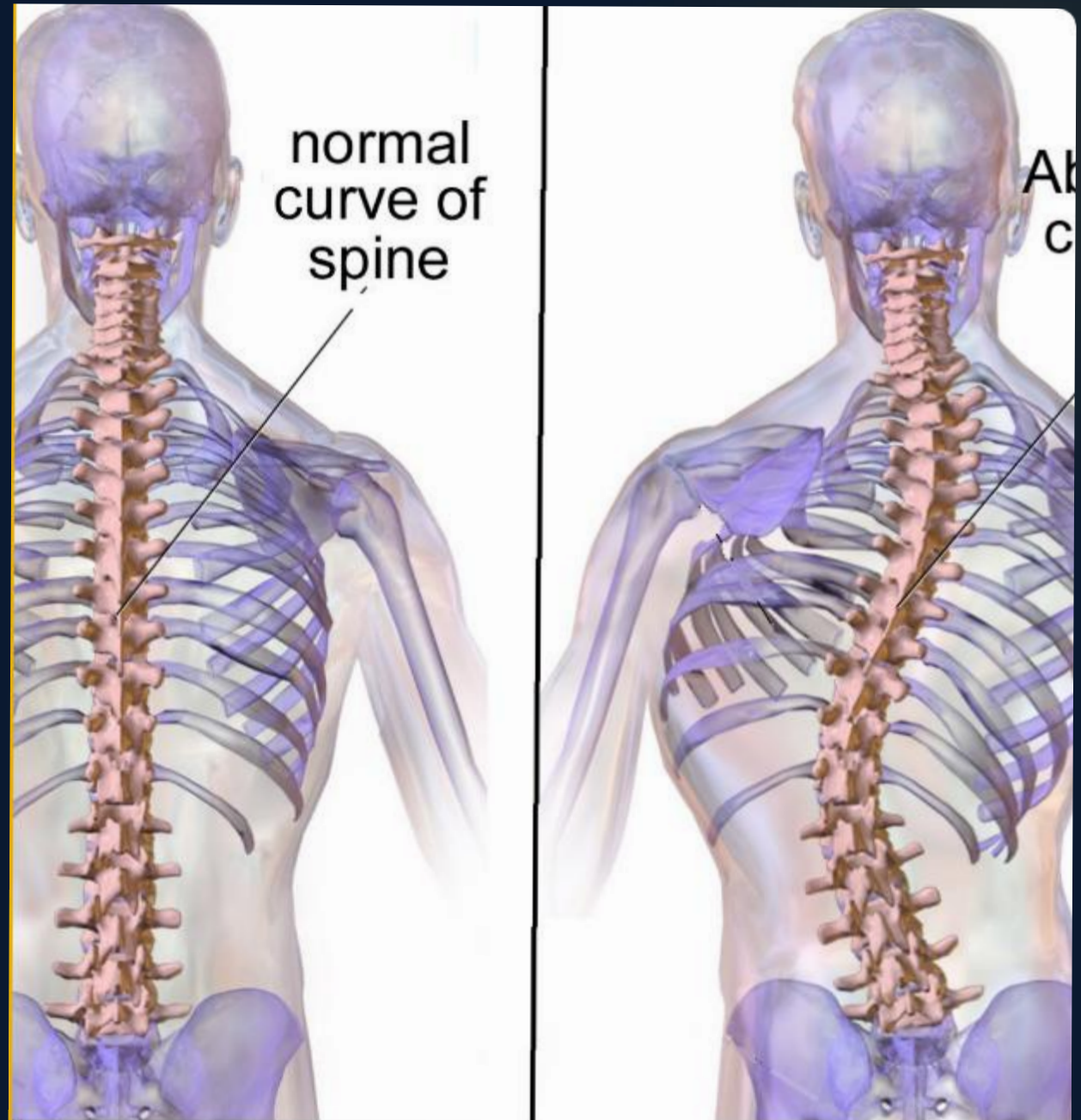
Difficoltà nella marcia prolungata che migliora con la flessione del tronco in avanti.

Alterazioni Posturali

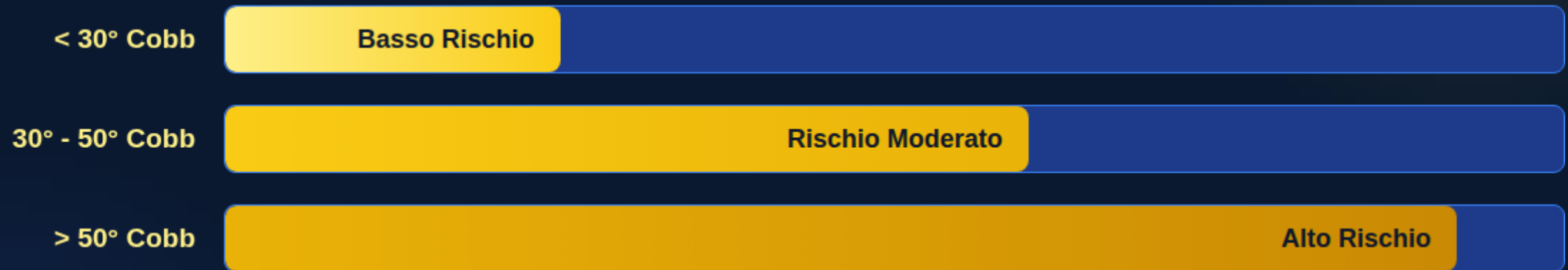
Caduta del tronco: Inclinazione anteriore (scomparsa della fisiologica lordosi lombare).

Compenso pelvico: Accentuazione della retroversione del bacino per mantenere l'equilibrio.

Compenso arti inferiori: Tendenza al flexum delle ginocchia e rigidità diffusa del rachide dorso-lombare.



Rischio Progressione Cobb



Inquadramento di rischio: Una deformità inferiore a 30° comporta un basso rischio di perdita ulteriore. Tra 30° e 50° il rischio di progressione è moderato, mentre oltre i 50° il rischio diviene elevato.

Fattori di Progressione

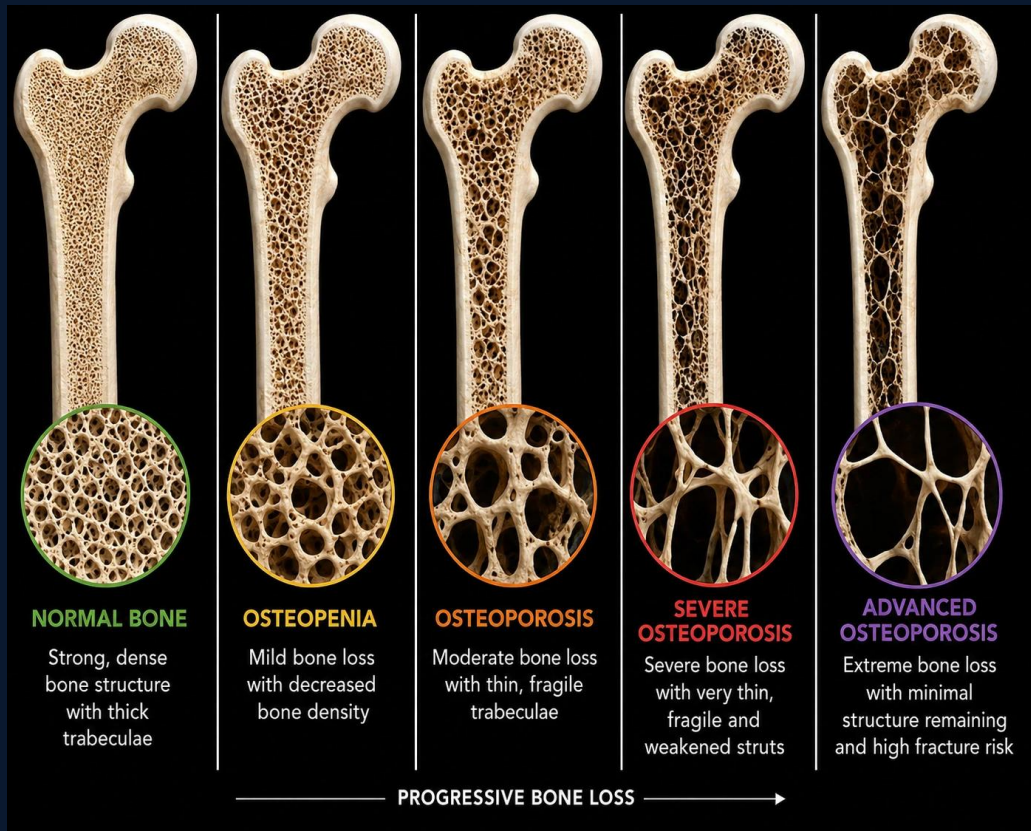
 **Morfologia della curva:** La progressione è direttamente correlata alla presenza di una curva lombare e del take-off lombo-sacrale.

 **Rotazione apicale:** Se superiore al 33%, correla fortemente con un'alta probabilità di progressione della deformità.

 **Instabilità e stenosi:** La presenza di laterolistesi, cifosi dorso-lombare e stenosi spinale accelera il peggioramento strutturale.

 **Densità ossea & Dolore:** L'osteoporosi, la ridotta densità minerale e il mal di schiena favoriscono la progressione della deformità vertebrale.

DEFINIZIONE DI OSTEOPOROSI (OMS)



Malattia sistemica dell'apparato scheletrico caratterizzata da ridotta densità minerale e deterioramento della microarchitettura del tessuto osseo, che rendono le ossa fragili e aumentano il rischio di fratture anche per traumi lievi

DIAGNOSI DI OSTEOPOROSI: esami strumentali

DEXA

RX rachide

Morfometria (rapporti tra le altezze vertebrali in 3 punti sulla limitante e 3 sulla limitante inferiore)

RMN

TC

QTC (rapporto tra porzione corticale e trabecolare)

Apparecchio DEXA e Funzionamento



Cos'è la DEXA

Strumento diagnostico gold standard per la densità minerale ossea.

Come funziona

Emette due fasci di raggi X per distinguere l'osso dai tessuti molli.

Esame Rapido

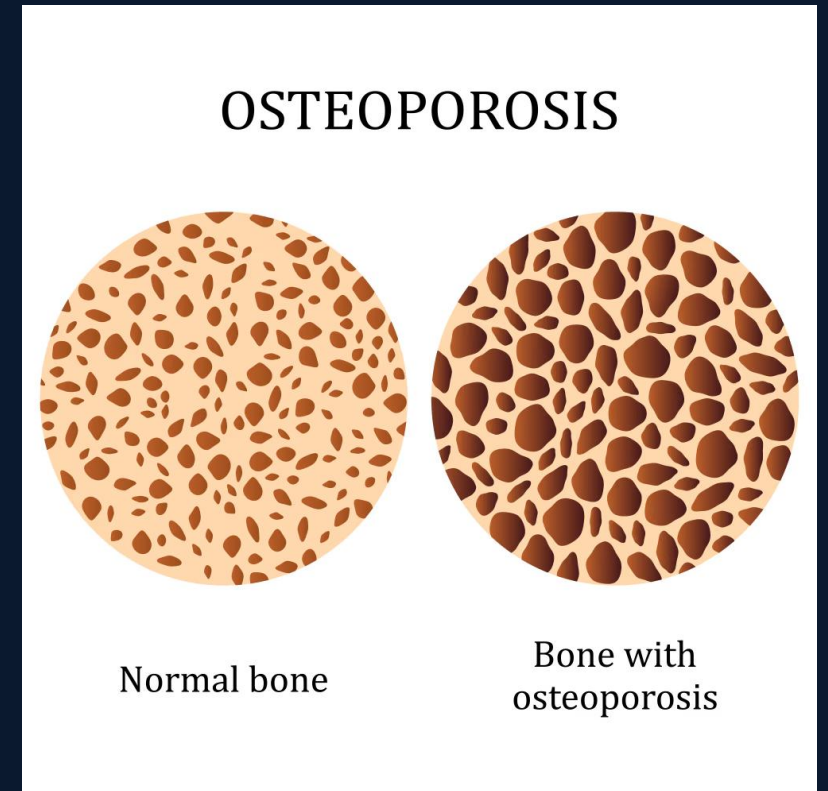
Indolore, non invasivo e con bassissima esposizione alle radiazioni.

DIAGNOSI DI OSTEOPOROSI (OMS)

Densità ossea normale:
t score maggiore di -1

Osteopenia:
t score compreso tra -1.0 e -2.5

Osteoporosi:
t score inferiore a -2.5



QUANDO ESEGUIRE LA DEXA

- nelle donne oltre i 65 anni e nei maschi oltre i 70 anni di età
- a qualsiasi età in presenza di pregresse fratture da fragilità, di riscontro radiologico di osteoporosi o di fattori di rischio maggiori per osteoporosi (uso di farmaci osteopenizzanti o malattie associate ad osteoporosi)
- nella donna in postmenopausa o nell'uomo di oltre 60 anni in presenza di fattori di rischio (menopausa prima dei 45 anni o periodi di amenorrea premenopausale >6 mesi, inadeguato introito di calcio o condizioni di rischio per ipovitaminosi D, periodi prolungati di immobilizzazione, fumo, abuso di alcool, magrezza, familiarità).

Come l'osteoporosi altera le pressioni sulle vertebre

Aggravamento o comparsa della scoliosi (Scoliosi de novo):

Nelle persone anziane, la perdita di tessuto osseo può causare cedimenti strutturali asimmetrici o microfratture da compressione nelle vertebre. Se una vertebra cede più da un lato che dall'altro, la colonna può incurvarsi lateralmente o accentuare una curva preesistente (scoliosi degenerativa dell'adulto)

Perdita di supporto strutturale:

Una colonna affetta da osteoporosi non possiede più la stabilità necessaria per reggere in modo ottimale i carichi asimmetrici tipici della scoliosi, facilitando la progressione della curva nel tempo.

Rischio di fratture e deformità combinate:

La fragilità ossea aumenta il rischio di fratture da compressione vertebrale, che spesso provocano non solo una perdita di altezza e un aumento della cifosi (il cosiddetto "dorso curvo"), ma possono anche peggiorare le deviazioni laterali.

Come la scoliosi può influenzare l'osso

Carico meccanico irregolare:

La curvatura scoliotica fa sì che i carichi della gravità e della muscolatura non vengano distribuiti in modo uniforme sulle vertebre. Le zone sottoposte a maggiore pressione possono subire alterazioni nel rimodellamento osseo.

Riduzione della mobilità:

Spesso il dolore o la rigidità legati alla scoliosi portano a una riduzione dell'attività fisica. Poiché il movimento e gli esercizi a carico naturale (weight-bearing) sono fondamentali per stimolare la densità minerale ossea, una vita sedentaria può accelerare la perdita di massa ossea.

Sintomi da Non Sottovalutare

Dolore Cronico

Lombalgia persistente e rigidità mattutina.

Asimmetria

Fianchi disallineati e tronco inclinato in avanti.

Affaticamento

Stanchezza muscolare precoce nella stazione eretta.

Una Duplice Cascata Degenerativa Interconnessa



1. Asse Biomeccanico e Muscolare

Degenerazione discale, artrosi e sarcopenia provocano deformità progressiva e squilibrio dei carichi.

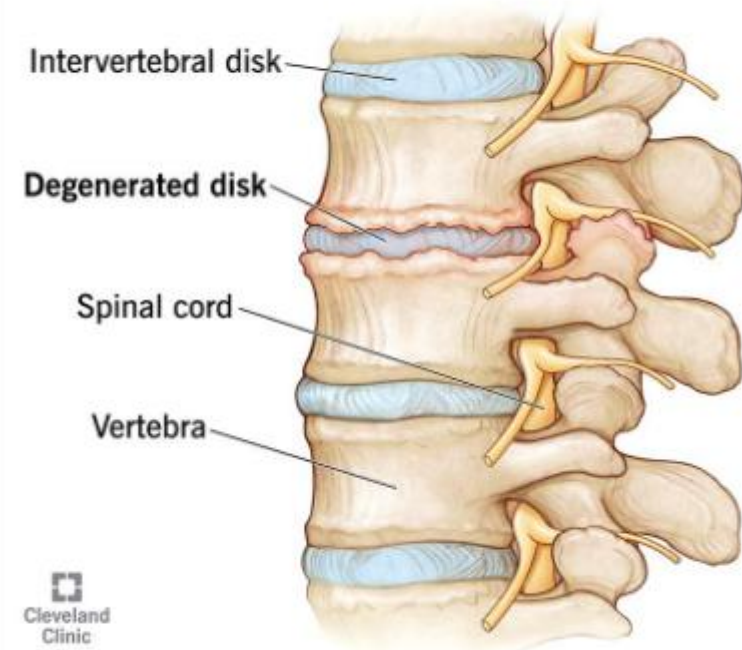


2. Asse Osseo e Strutturale

Riduzione della densità ossea, osteoporosi e fratture che alterano gravemente l'allineamento.

Circolo Vizioso: I due assi interagiscono tra loro aumentando in modo esponenziale la fragilità complessiva della colonna.

Degenerative disk disease



Iter Diagnostico Strumentale

RX in Ortostatismo

Valutazione globale della colonna e misurazione dell'angolo di Cobb.

DEXA

Quantificazione della densità minerale ossea (T-score e Z-score).

Risonanza Magnetica

Studio dettagliato di stenosi canalicolari e sofferenza radicolare.

Strategie di Trattamento

Fisioterapia

Esercizi posturali mirati e rinforzo muscolare protettivo.

Terapia Medica

Farmaci anti-osteoporotici e gestione del dolore con supporto medico.

Chirurgia

Riservata a casi gravi o invalidanti con tecniche mininvasive.

FISIOTERAPIA

Rinforzo Muscolare:

Esercizi a carico naturale per stimolare la densità ossea

Controllo Posturale:

Rieducazione per ridurre i sovraccarichi vertebrali asimmetrici

Equilibrio e Propriocezione:

Prevenzione delle cadute e protezione contro le fratture da fragilità

Mobilità e Stretching:

Mantenimento dell'ampiezza di movimento senza flessioni forzate della colonna

TERAPIA MEDICA

Antiriassorbitivi:

- bifosfonati: inibizione degli osteoclasti

Anabolizzanti:

- denosumab: anticorpo monoclonale che inibisce i recettori del rank ligando (che stimola l'attivazione degli osteoclasti)
- romosozumab: anticorpo monoclonale che inibisce la sclerostina (che blocca la crescita degli osteoblasti). E' l'unico farmaco che inibisce il riassorbimento dell'osso e ne promuove la sua formazione

Analoghi del PTH:

- teriparatide: promuove l'attivazione degli osteoblasti
- abaloparatide: azione simile al teriparatide ma con diversa farmacocinetica

CHIRURGIA (preceduta da 3 mesi di terapia medica)

Dolore Refrattario

Fallimento delle terapie conservative e farmacologiche.

Deficit Neurologico

Perdita di forza o deficit motori progressivi agli arti.

Progressione Rapida

Peggioramento marcato dell'angolo di curvatura.

Instabilità Strutturale

Spondilolistesi o cedimenti vertebrali multipli.

Approcci Mininvasivi

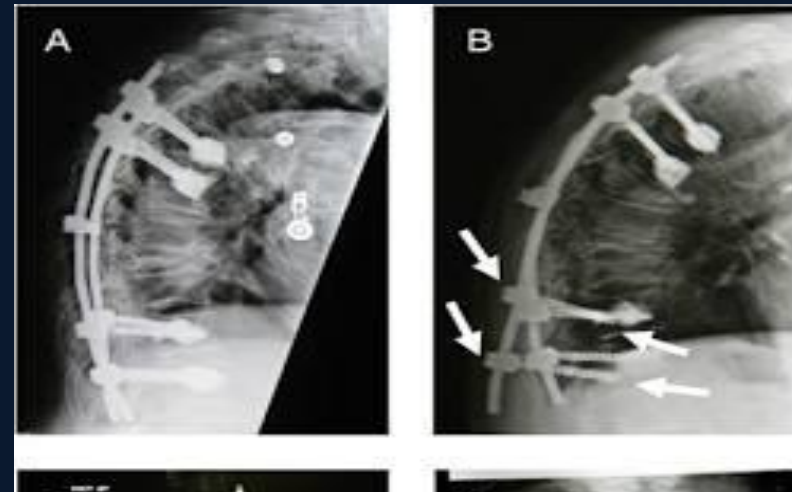
Vertebroplastica / Cifoplastica

Iniezione di cemento medico per stabilizzare fratture da fragilità.



Viti Peduncolari Cementate

Fissaggio avanzato in osso osteoporotico a ridotta densità.



Artrodesi e Correzione della Scoliosi

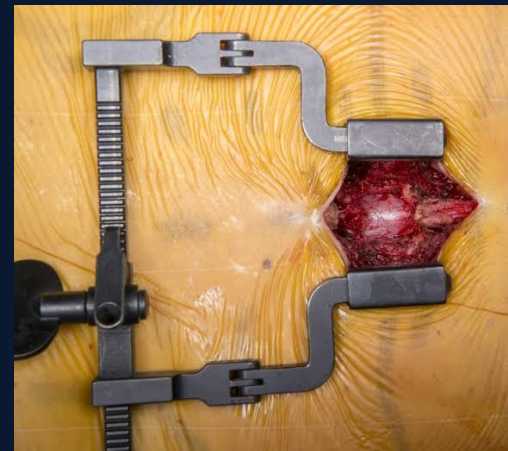
Allineamento Sagittale

Ripristino dell'equilibrio e della postura globale della colonna.



Decompressione Radicolare

Liberazione dei nervi compressi per eliminare il dolore irradiato.



Fattori Critici nell'Osso Osteoporotico

Tenuta degli Impianti

Rischio di allentamento delle viti per scarsa densità trabecolare.

Estensione della Fissazione

Coinvolgimento di più livelli per distribuire i carichi meccanici.

Terapia Farmacologica

Ottimizzazione pre e post-operatoria della densità minerale ossea.

Gestione delle Complicanze

Fratture Adiacenti

Monitoraggio e protezione delle vertebre sopra l'area strumentata.

Viti Peduncolari Cementate

Fissaggio avanzato in osso osteoporotico a ridotta densità.

Quando effettuare valutazione per OP e quando inviare i pz in ambulatorio specialisitco

- Dolore alla colonna persistente o in peggioramento
- Riduzione significativa dell'altezza
- Pregresse fratture spontanee
- Scoliosi

- Fallimento della terapia di prima scelta
- Necessità di farmaci che richiedono PT

Bibliografi

a

Low bone mineral status in adolescent idiopathic scoliosis (2008)

Gli autori riportano che quasi tutti gli studi esaminati evidenziavano una riduzione generalizzata della BMD; la prevalenza riportata di osteoporosi nell'AIS era circa **20-38%**. La revisione sottolinea però che il rapporto causale rimane incerto
Eur Spine J 2008 Nov;17(11):1431-40. doi: 10.1007/s00586-008-0757-z. Epub 2008 Aug 2

Scoliosis in elderly and age-related bone loss: a population-based study.

Studio di popolazione su **1.255 soggetti (493 uomini e 762 donne)**. Nelle donne con scoliosi e senza artrosi vertebrale è stata riscontrata una massa ossea significativamente inferiore a livello dell'anca totale e del collo femorale rispetto alle donne senza scoliosi. I dati suggeriscono un'associazione tra scoliosi e perdita di massa ossea.
J Clin Densitom. 1998 Fall;1(3):227-33.

Discordantly high spinal bone mineral density values in patients with adult lumbar scoliosis.

Studio su **454 pazienti** valutati in un centro per l'osteoporosi. I soggetti con scoliosi presentavano valori di BMD dell'anca significativamente inferiori. Paradossalmente, la BMD lombare appariva più elevata, probabilmente per le alterazioni degenerative associate alla scoliosi, suggerendo, quindi, cautela nell'interpretazione della DEXA lombare.
Spine 31(14):p 1614-1620, June 15, 2006

Bibliografia

Determining the bone mineral density in patients with degenerative lumbar scoliosis: CT Hounsfield unit values versus MRI vertebral bone quality scores.

Studio su 320 pazienti, di cui 220 con scoliosi lombare degenerativa. I pazienti con scoliosi presentavano valori inferiori di BMD dell'anca e di densità vertebrale valutata mediante unità Hounsfield. Nelle scoliosi severe, la DXA lombare rischiava inoltre di sottodiagnosticare l'osteoporosi: usando i valori HU, gli autori hanno rilevato osteoporosi non diagnosticata nel **54,5%** del sottogruppo con scoliosi severa.

Eur Spine J. 2025 Jul;34(7):2838-2846

The relationship between bone mineral density and biomechanics in patients with osteoporosis and scoliosis

Lo studio è particolarmente interessante perché analizza il rapporto tra distribuzione della densità ossea, concavità/convessità della curva e sollecitazioni biomeccaniche della colonna.

Routh RH et al., *Osteoporosis International*, 2005;16:1857-1863

Structural scoliosis in osteoporotic women.

Studio storico su 50 donne con osteoporosi documentata: **24/50 (48%) presentavano una scoliosi strutturale $\geq 10^\circ$** e 47 pazienti presentavano complessivamente 140 fratture vertebrali da compressione. Gli autori già allora suggerivano di considerare la scoliosi nell'anziana come possibile indicatore clinico di osteoporosi.

Clin Orthop Relat Res. 1985 May;(195):216-23

Take home messages

L'invecchiamento è associato sia alla perdita di massa ossea sia alla comparsa/progressione delle deformità degenerative della colonna.

Osteoporosi, sarcopenia e alterazioni biomeccaniche possono contribuire alla progressione della deformità.

Nei pazienti anziani le due condizioni possono quindi coesistere e influenzarsi reciprocamente, ma il rapporto causale è complesso

La prevenzione resta l'arma più accurata per la riduzione dell'incidenza di queste patologie.

GRAZIE PER
L'ATTENZIONE

