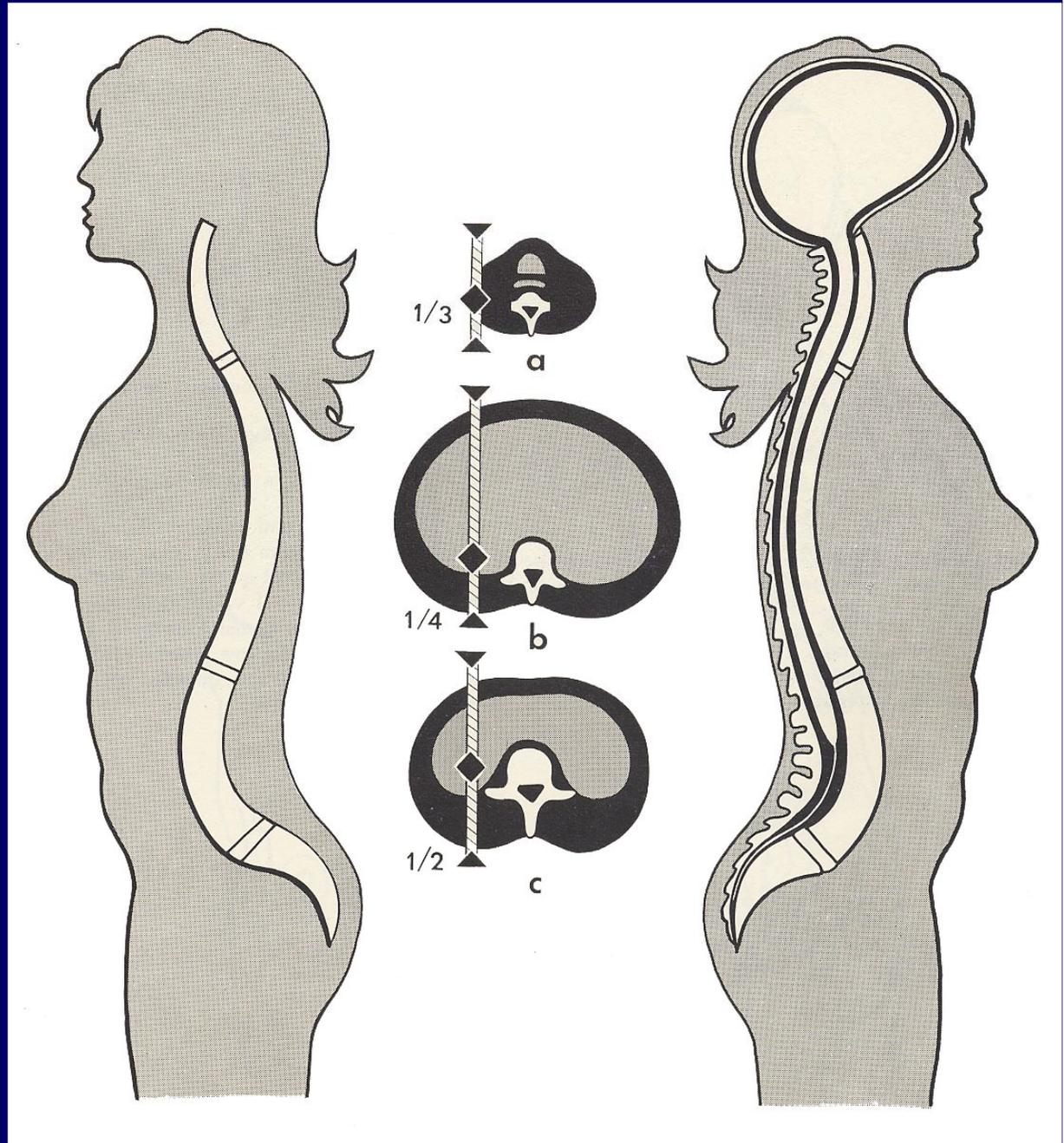


Colonna vertebrale,
pilastro centrale del
corpo.

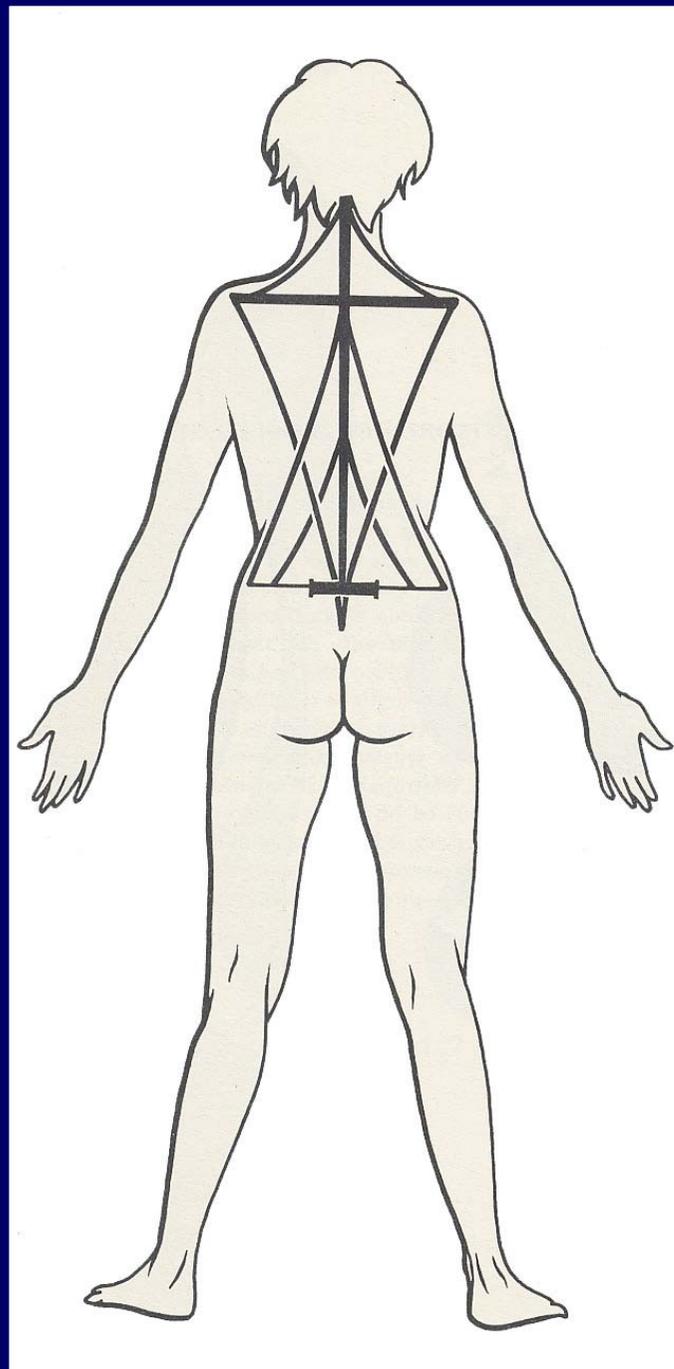
Posizione in
rapporto alla
regione.

Contenitore e
protezione di
porzioni del sistema
nervoso



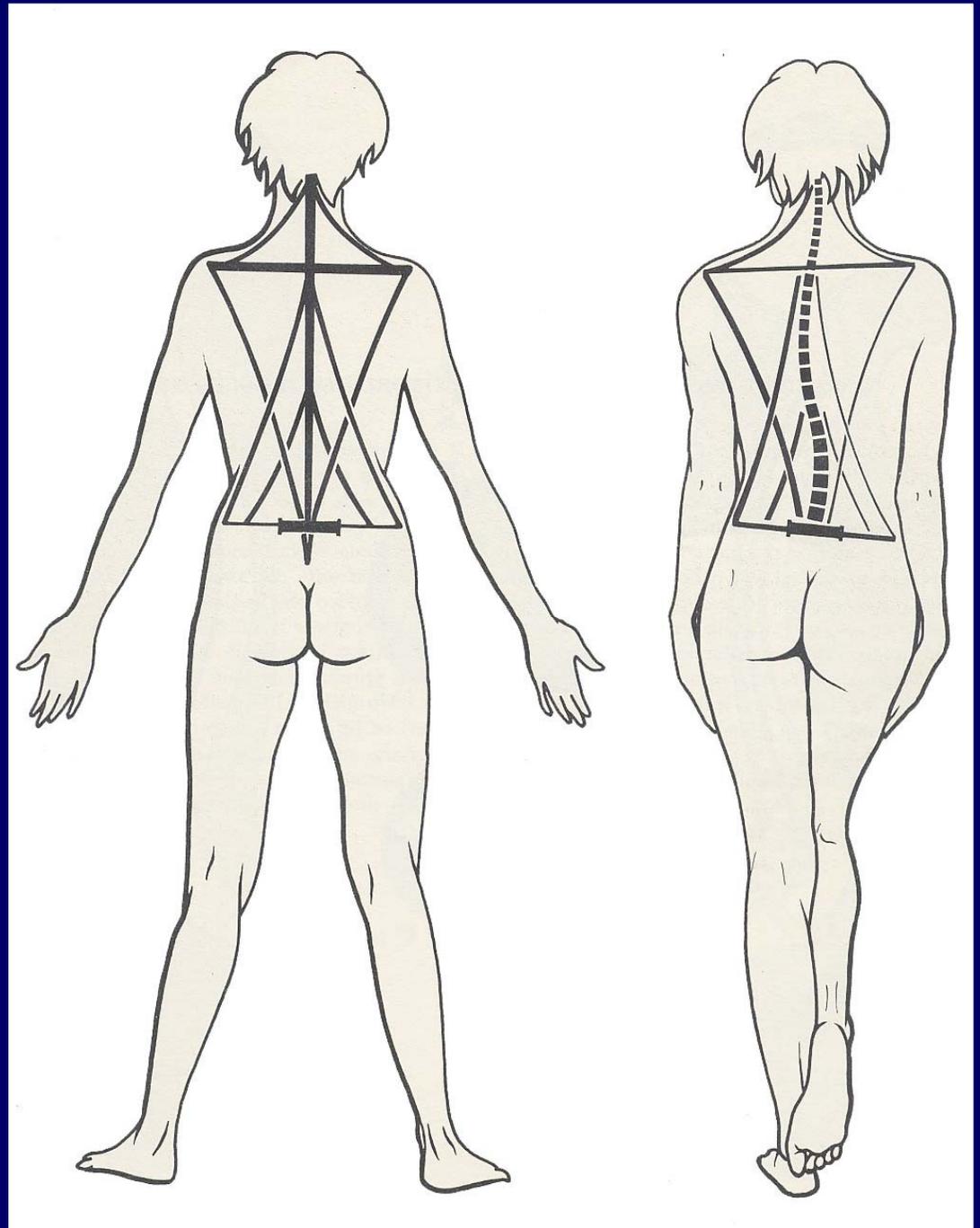
La colonna vertebrale concilia due parametri meccanici contraddittori: la rigidità e la elasticità.

Una organizzazione a sartie, in cui l'albero è la colonna che sorregge una "trave" il cingolo toracico. A tutti i livelli sono disposti "tiranti" legamentosi e muscolari, che hanno il compito di ancorare l'albero alla base di impianto: il bacino.



Un secondo sistema di sartie è posto dal cingolo toracico formando una losanga il cui asse maggiore è disposto verticalmente e quello minore trasversalmente.

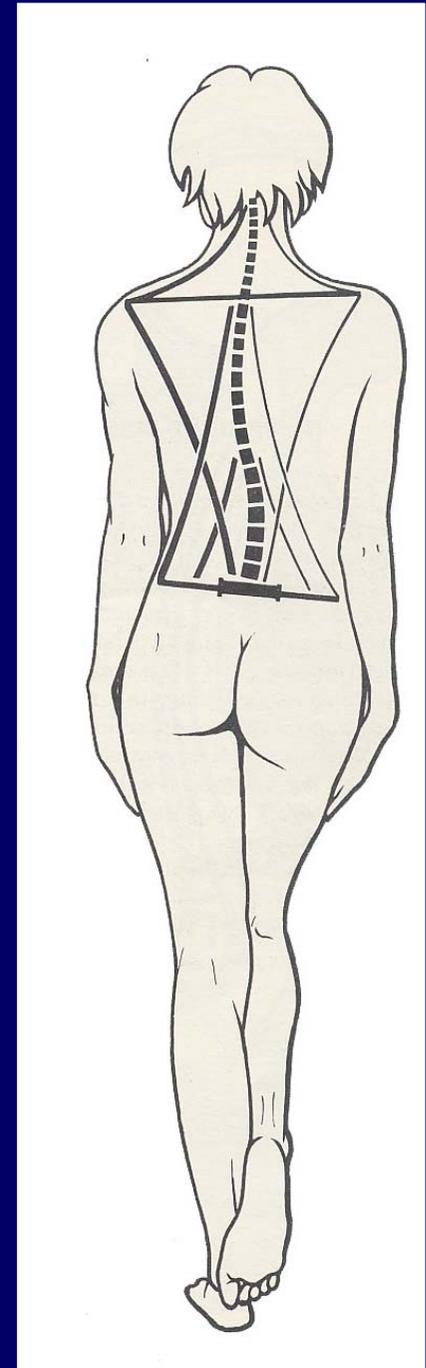
Con il corpo in posizione simmetrica (postura eretta) le tensioni sono equilibrate da ambedue le parti e l'albero è rettilineo e verticale.



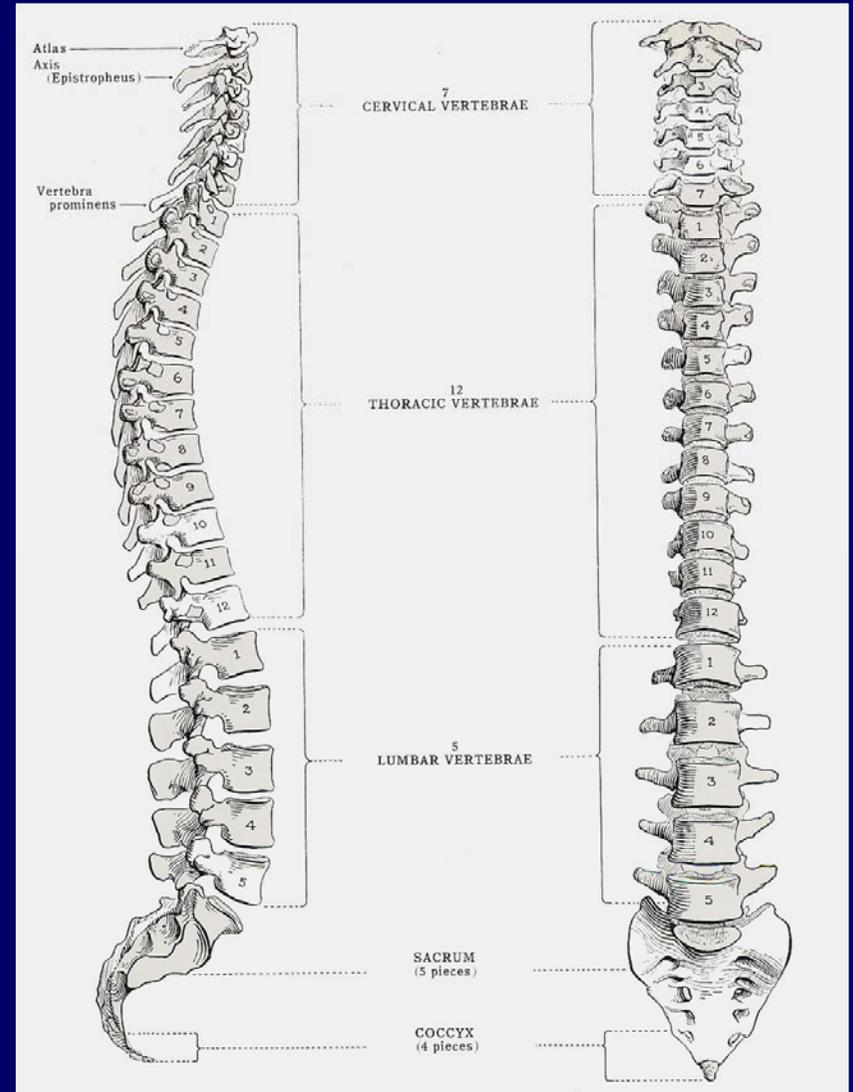
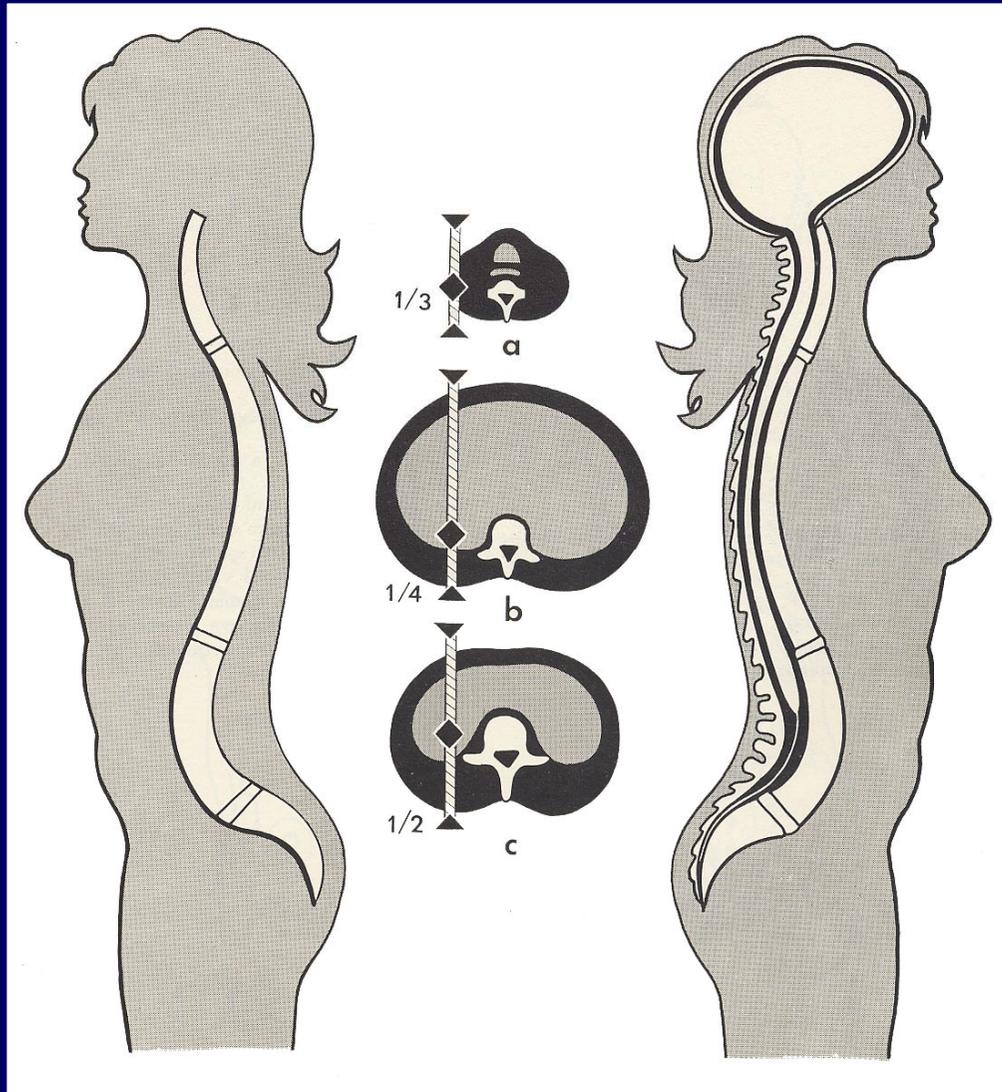
Quando il peso del corpo grava su un solo arto (deambulazione) il bacino ruota dal lato opposto e la colonna assume un decorso sinuoso. I tiranti muscolari regolano la loro tensione per ristabilire l'equilibrio sotto il controllo del sistema nervoso. Si tratta di adattamento attivo grazie alle modificazioni del tono muscolare.

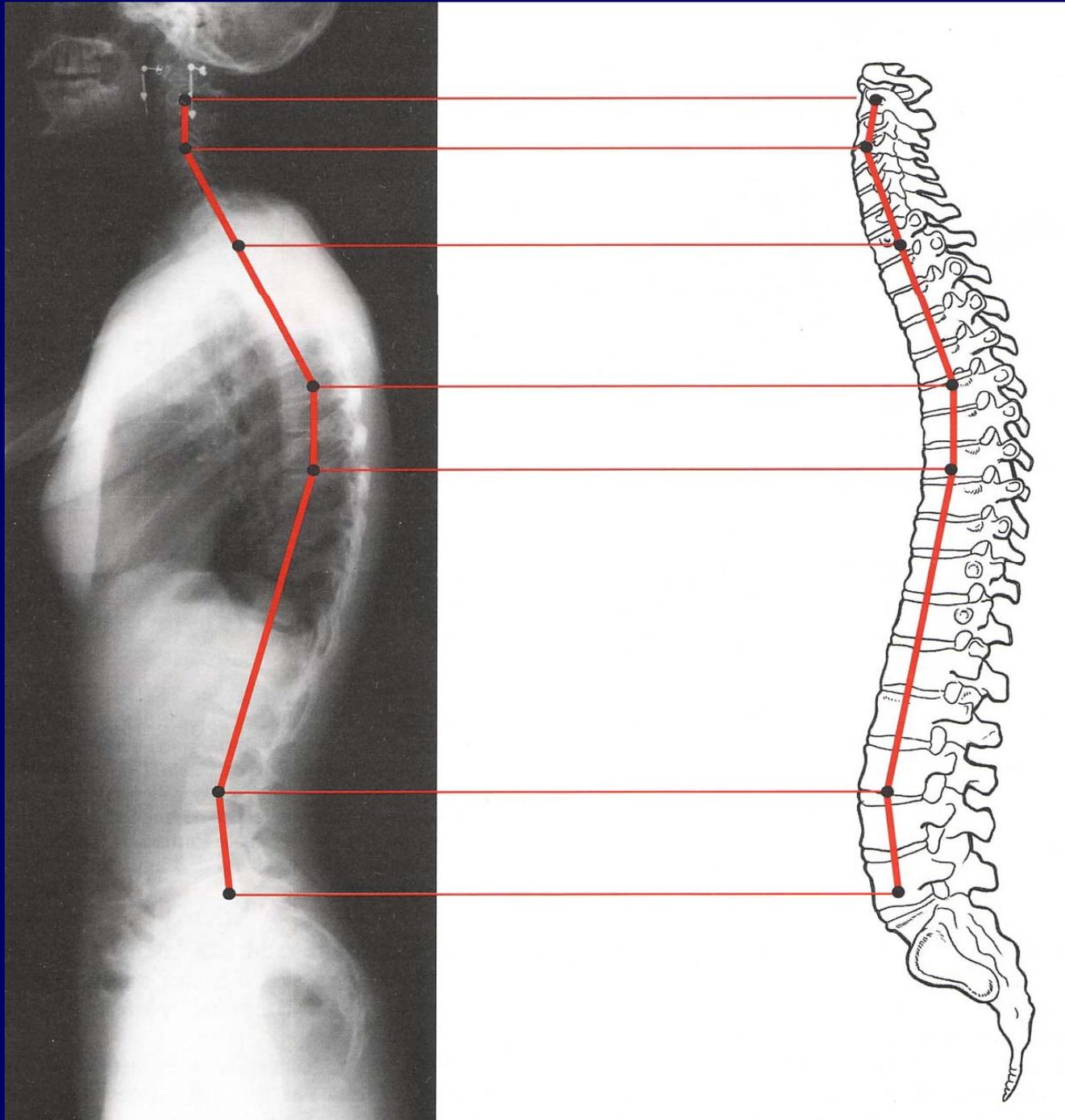
L'elasticità dell'asse del rachide è dovuta al fatto che esso è formato da molteplici segmenti scheletrici sovrapposti e collegati l'uno all'altro da muscoli e legamenti.

Questa struttura può, dunque, deformarsi pur rimanendo rigida sotto l'influenza dei suoi tiranti muscolo-legamentosi.

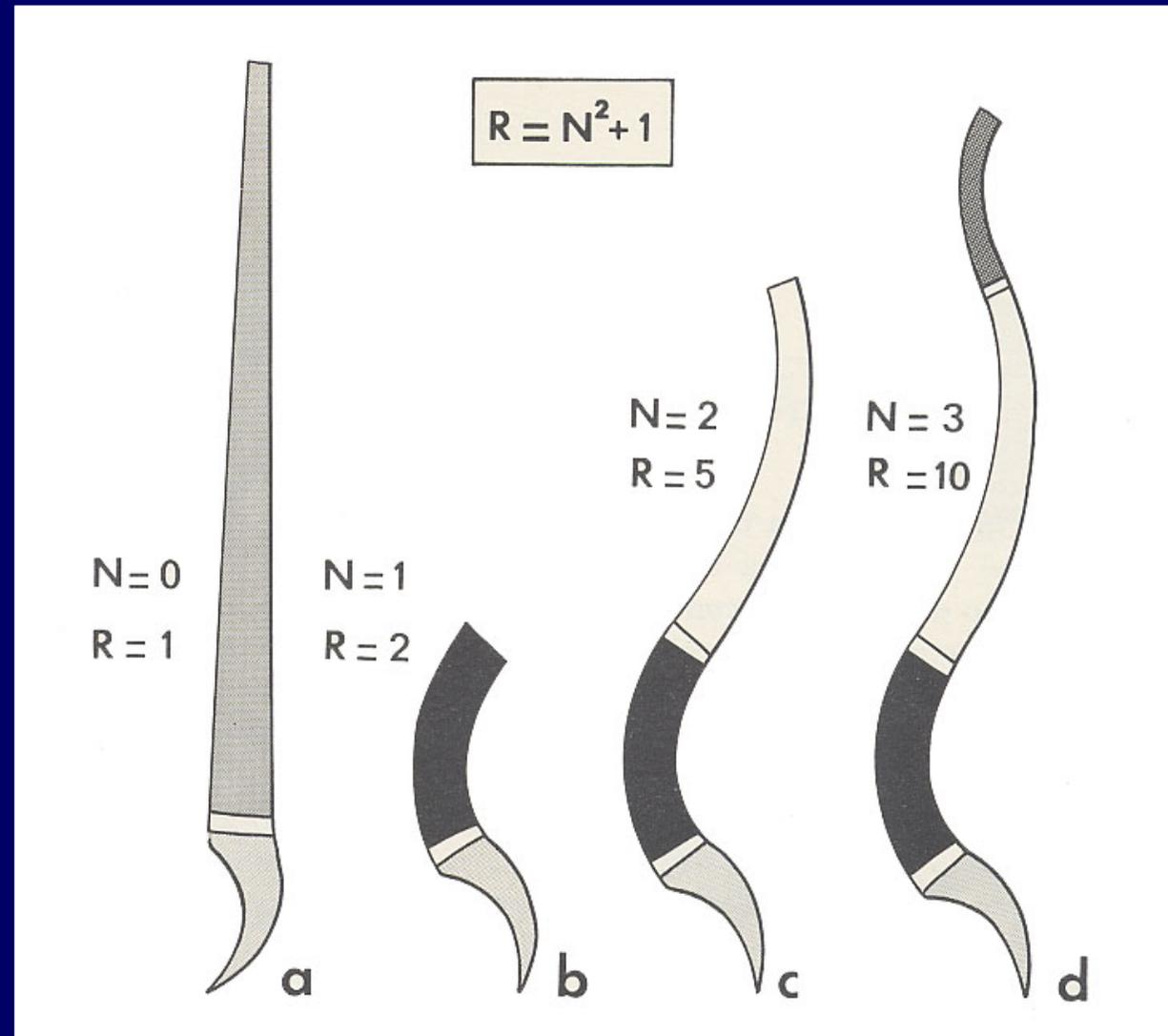


La colonna vertebrale





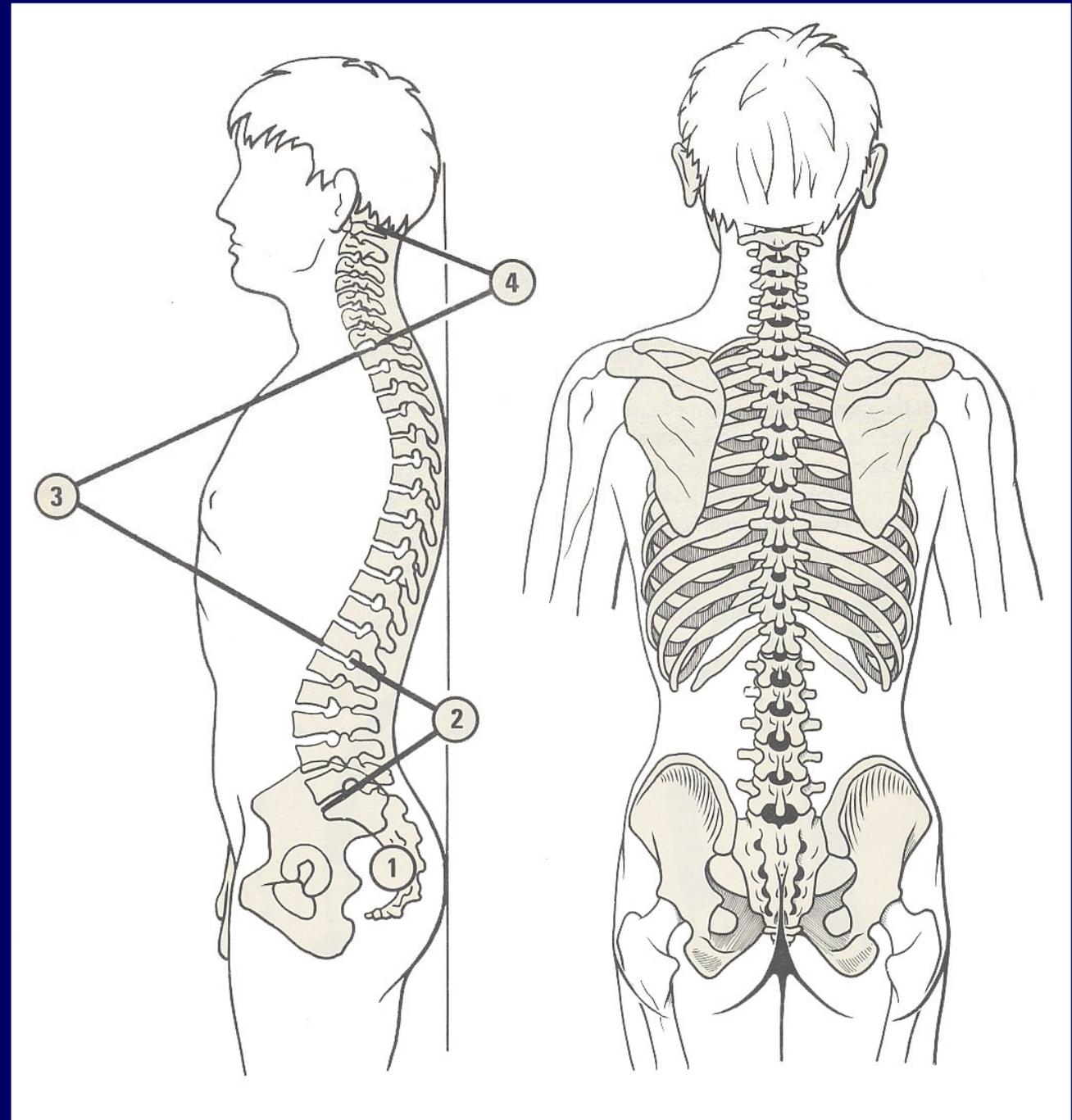
Le curve della colonna vertebrale



Le curve della
colonna
vertebrale:

A concavità
dorsale
(lordosi); a
concavità
ventrale (cifosi)

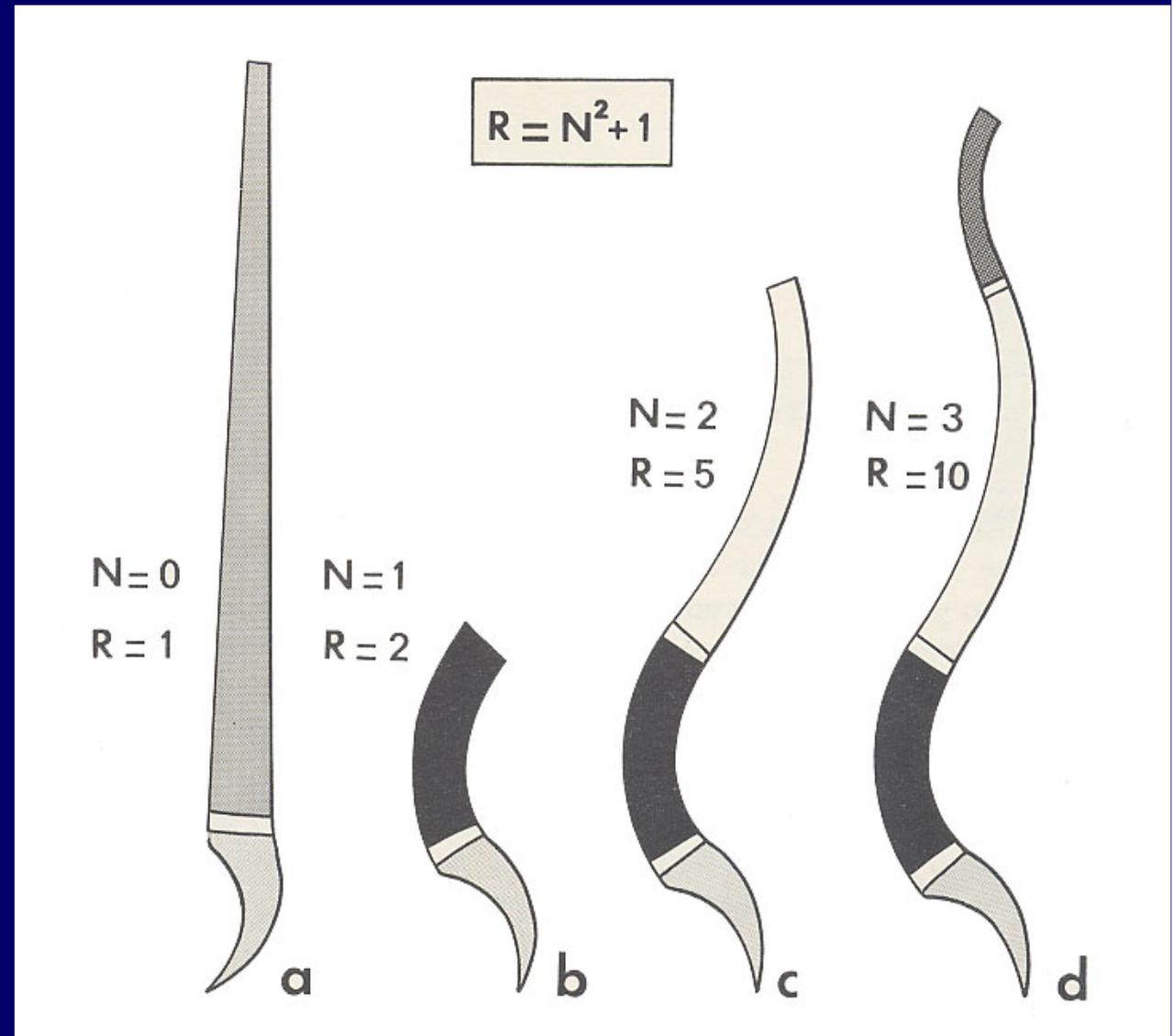
Lordosi cervicale
Cifosi toracica
Lordosi lombare
Cifosi sacro-
coccigea



Resistenza alle sollecitazioni assiali

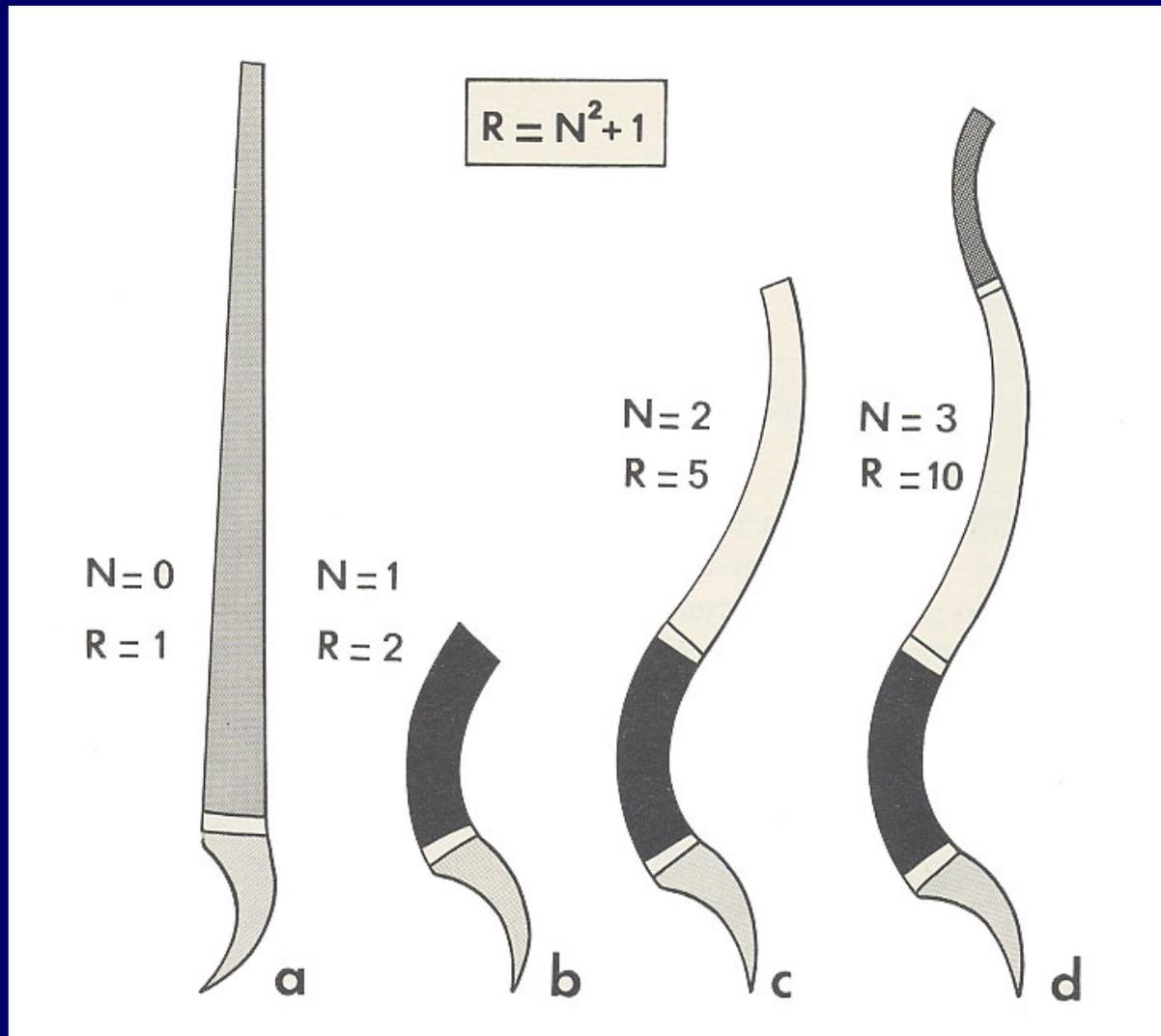
Valore empirico della resistenza = numero delle curve²+1

La resistenza di una colonna che presenta delle curve è proporzionale al quadrato del numero delle curve più uno.



L'indice rachideo di Delmas è il rapporto tra lunghezza sviluppata del rachide e la sua altezza. Per un rachide normale questo valore è di 95. Qualora fossero accentuate le curve il valore si riduce (tipo funzionale dinamico), al contrario con curve meno accentuate (tipo funzionale statico)

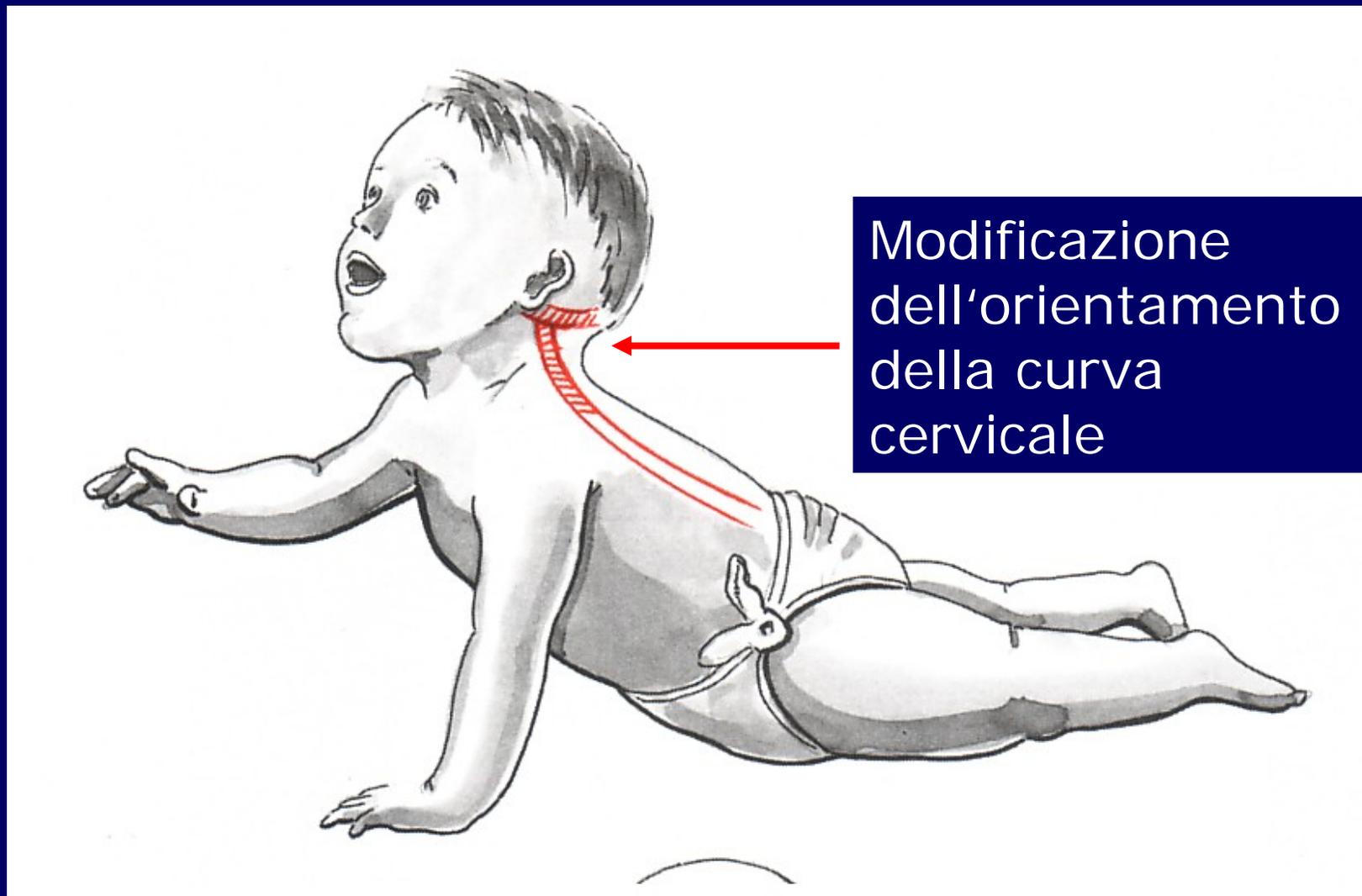
Resistenza alle sollecitazioni assiali



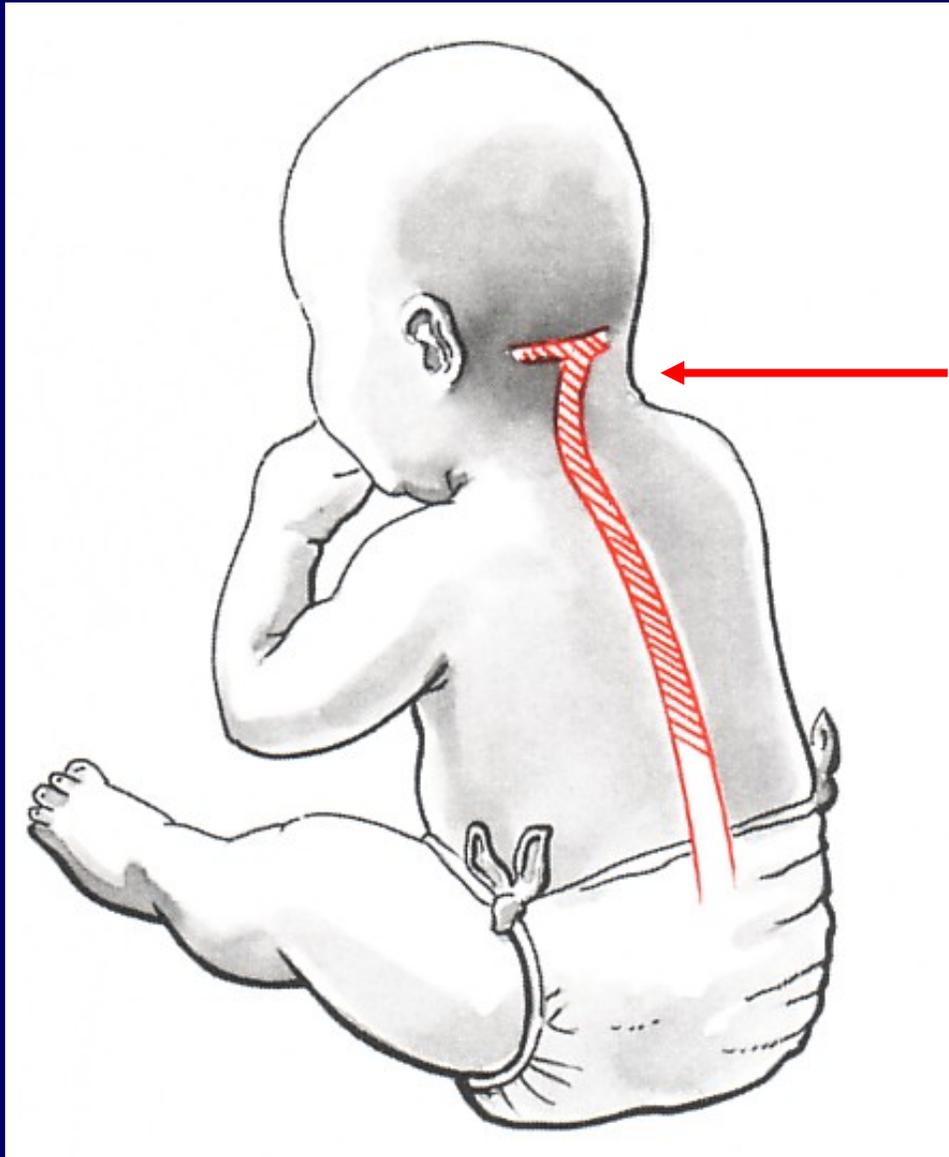
L'indice rachideo di Delmas è dato dal rapporto fra l'altezza per 100 e la lunghezza del rachide misurata sul piano sagittale ($H.100/L$). L'altezza viene misurata in una radiografia dalla 1° vertebra cervicale alla base del sacro; la lunghezza si ottiene "raddrizzando" la colonna cioè misurandone i vari segmenti e sommando i risultati. Questo indice è interessante perché permette di evidenziare il comportamento delle curve dopo lunghi periodi di sollecitazioni, ed evidenzia alcune caratteristiche di adattabilità delle curve stessa, per esempio la formazione o la accentuazione di curve per compenso meccanico.

Un valido esempio ed una sicura esemplificazione è lo studio del comportamento del neonato per il raggiungimento della postura eretta.

Esempio di comportamenti posturali adattativi

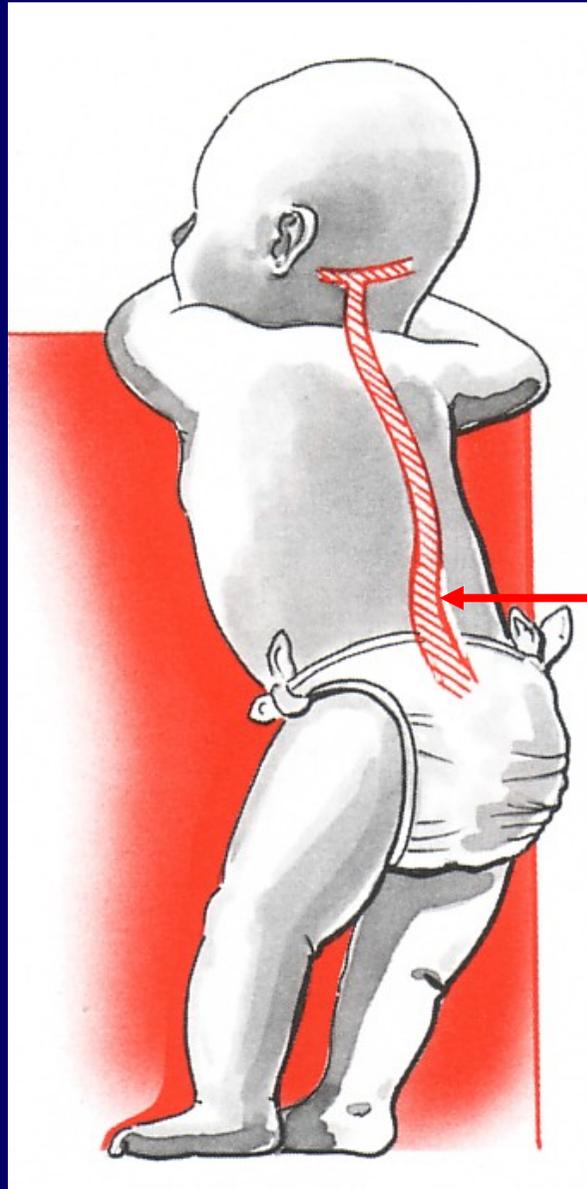


Esempio di comportamenti posturali adattativi



La modificazione della curva cervicale stabilizzata consente il mantenimento della posizione della testa

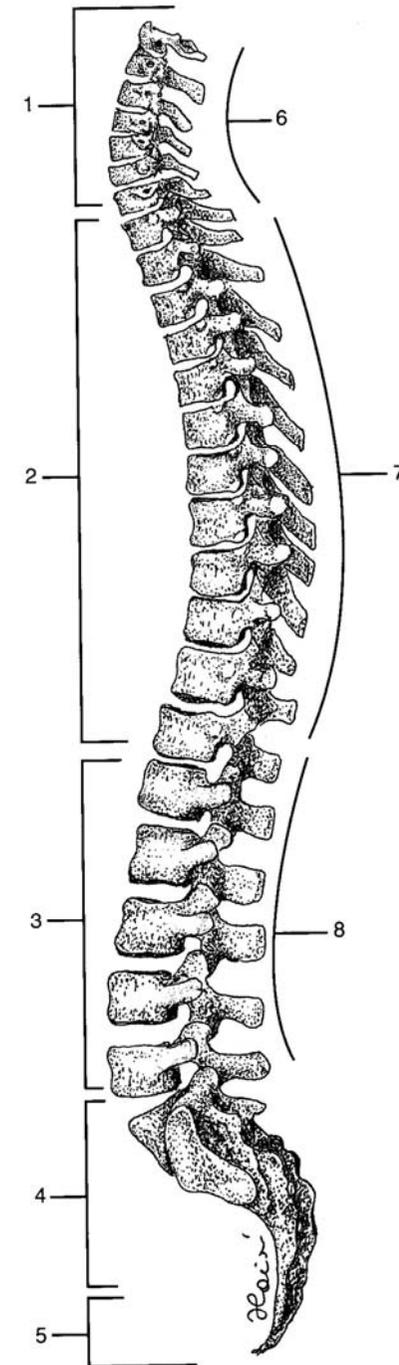
Esempio di comportamenti posturali adattativi

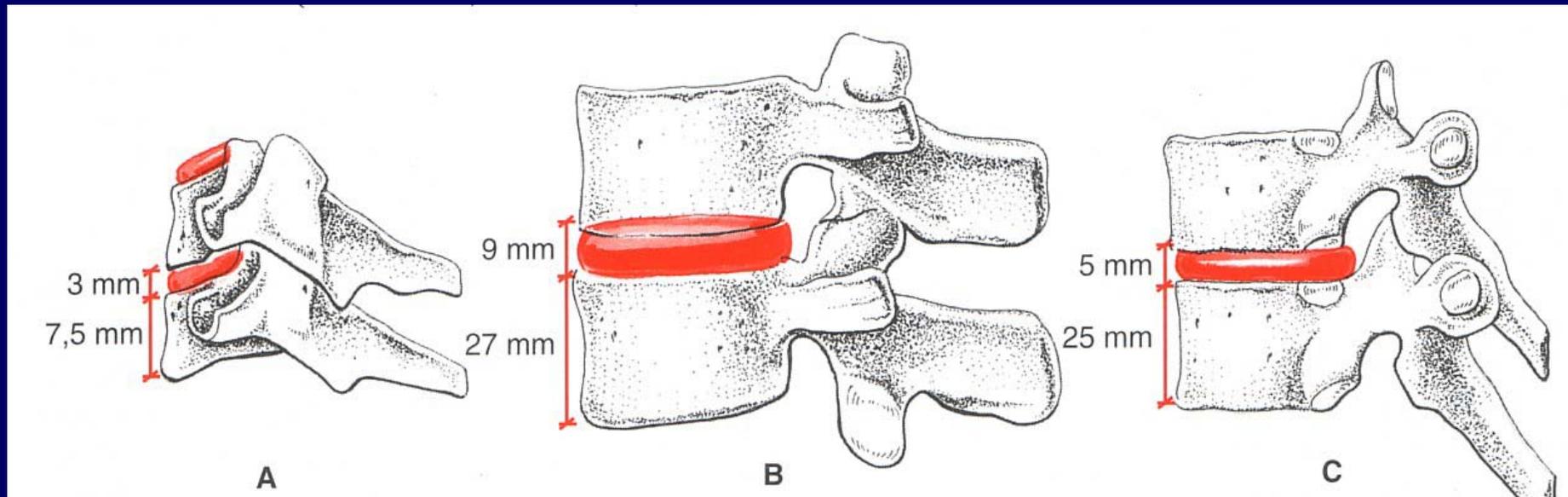


Modificazioni della curva lombare e raggiungimento della posizione eretta bipede.

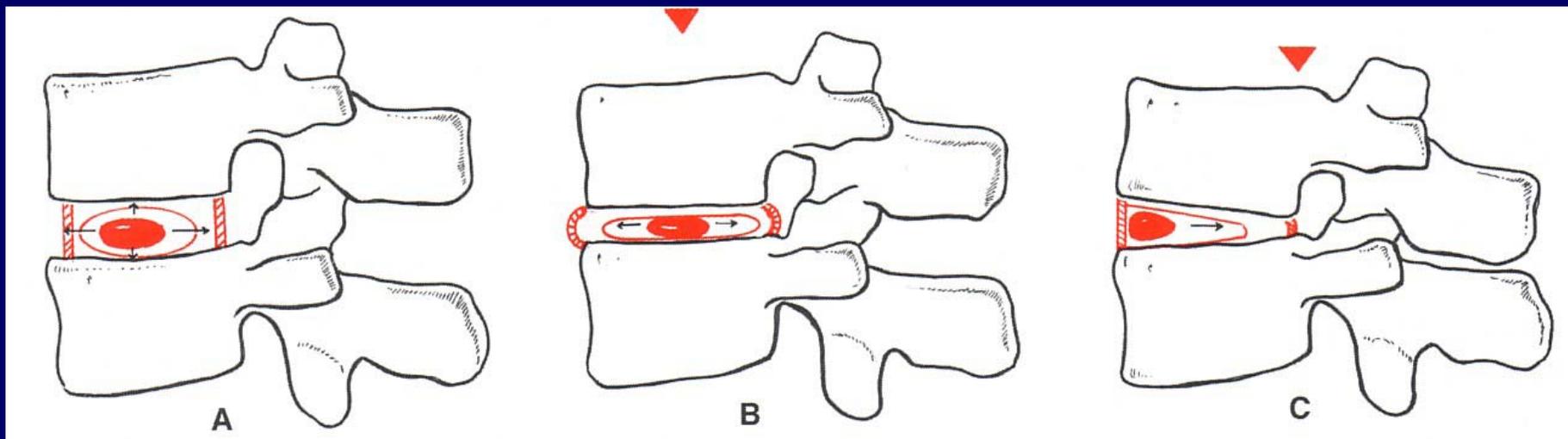
Curve statiche: cifosi toracica e
cifosi sacro-coccigea;

Curve dinamiche o di compenso:
lordosi cervicale e lordosi
lombare





Diverse altezze dei dischi intervertebrali rispetto all'altezza dei corpi vertebrali. Poiché il rapporto di proporzionalità tra altezza del disco e del corpo vertebrale definisce il grado di mobilità della giuntura (cervicale 0,4; lombare 0,33; dorsale 0,20) ne deriva che il tratto cervicale è il più mobile mentre quello dorsale è il meno mobile.

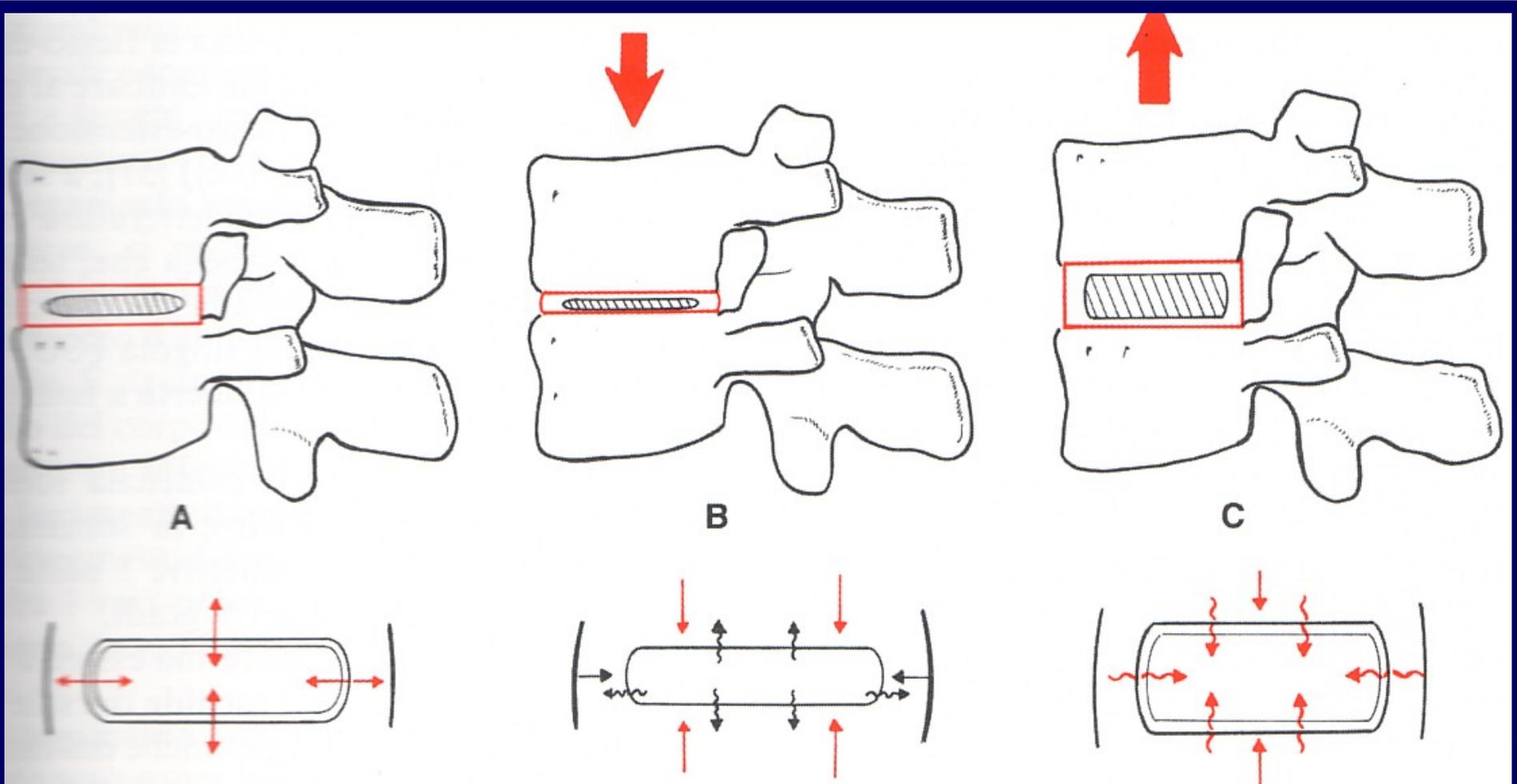


Disco intervertebrale:

- a) carico normale simmetrico (incompressibilità);
- b) b) carico discreto simmetrico (incompressibilità con deformazione simmetrica);
- c) c) carico asimmetrico (spostamento del nucleo polposo al lato opposto della compressione).

Il nucleo polposo, matrice del disco intervertebrale, è costituito per circa il 90% da acqua, la sua caratteristica funzionale dipende dalla legge di Pascal che regola il comportamento dei liquidi sottoposti a pressione; sopporta il 75% del carico sulla colonna, mentre il rimanente 25% è a carico dell'anello fibroso.

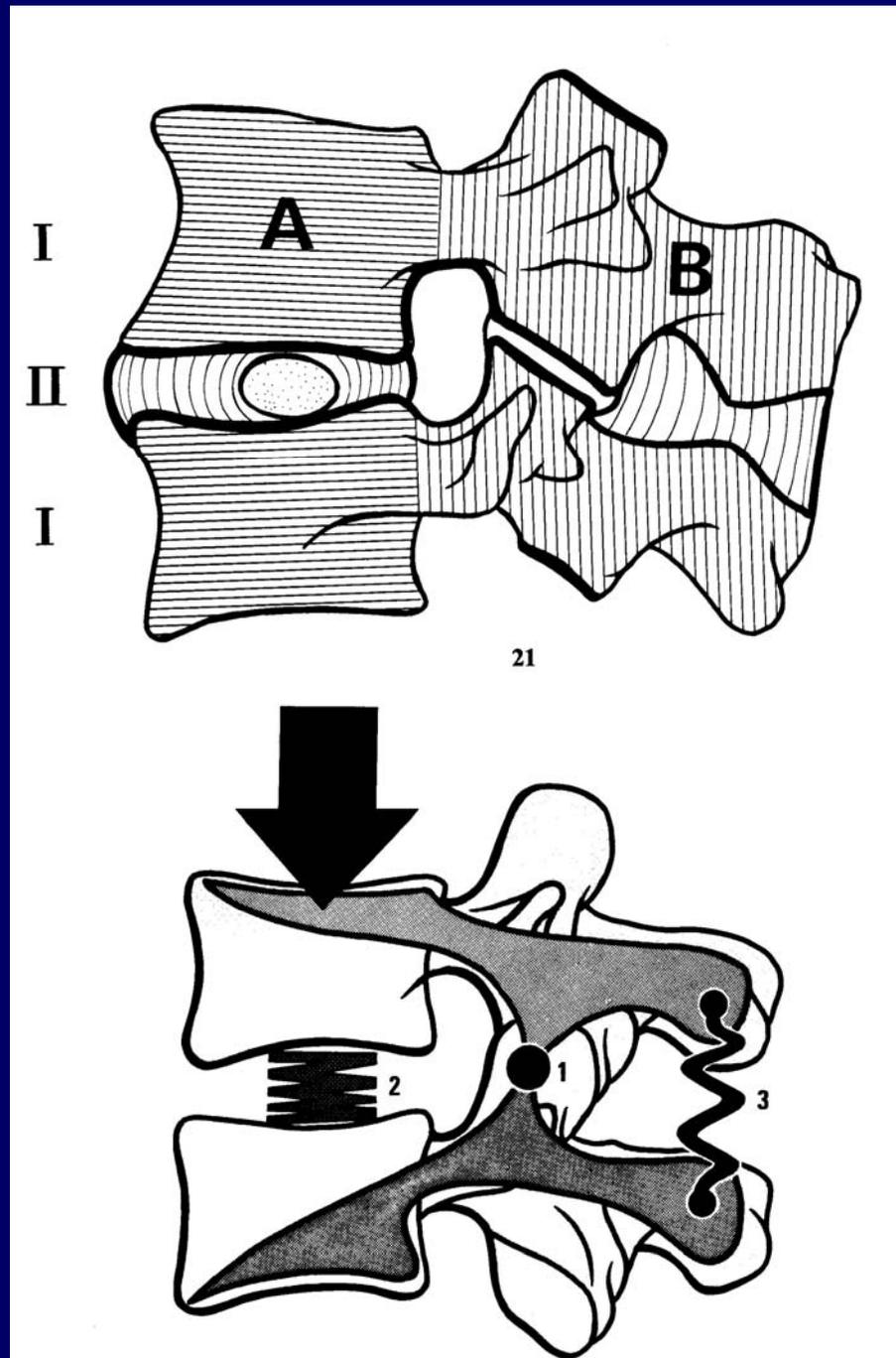
Sia in posizione statica simmetrica o asimmetrica sia durante l'escursione del movimento, la non compressibilità del nucleo consente di salvaguardare la distanza tra i corpi vertebrali e di spostare il disco utilizzando la sua deformabilità spingendolo nelle direzioni necessarie alla variabilità cinetica della colonna vertebrale. Ovviamente il nucleo polposo potrà spingere sull'anello fibroso se questo dispone di un adeguato numero di fibre elastiche, condizione che peggiora con l'età, con la conseguente perdita dell'ampiezza dei movimenti della colonna vertebrale.



situazioni di carico fisiologico sul disco:

- a) pressione "normale";
- b) notevole carico pressorio;
- c) decompressione.

Osservando il rachide sul piano sagittale si può operare una suddivisione funzionale. Esemplificando possiamo riconoscere due pilastri: uno anteriore di sostegno pertanto a funzione statica ed uno posteriore, dove essendo impiantate la maggior parte delle articolazioni intervertebrali, che svolge la funzione dinamica.

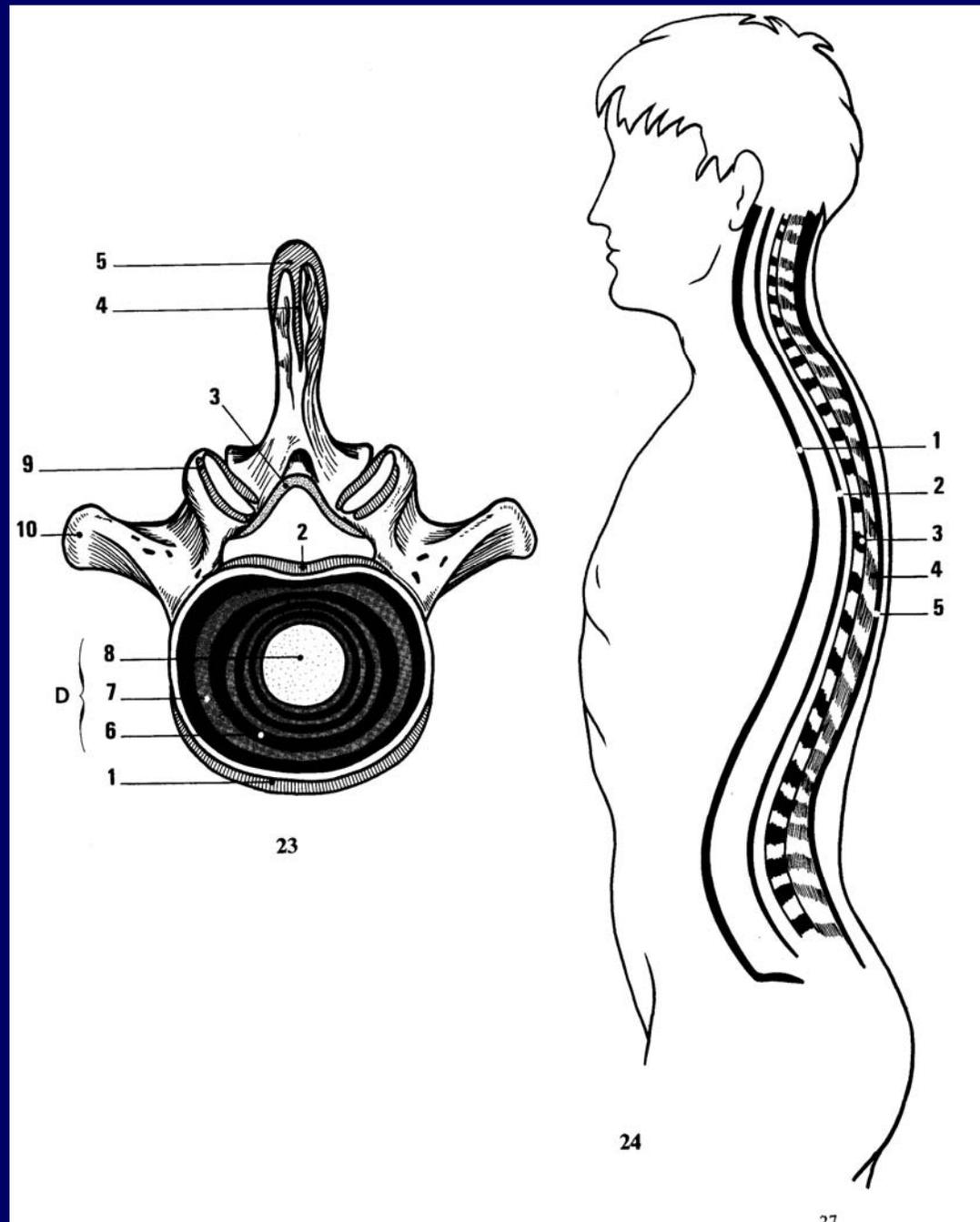


Esiste una unione funzionale tra i due pilastri; osservando il sistema esso è riconducibile ad una leva, infatti il fulcro viene rappresentato dalla articolazione tra i peduncoli vertebrali, la resistenza è il pilastro anteriore e la potenza viene rappresentata dai muscoli intervertebrali. L'ammortizzamento delle forze di compressione viene perciò rappresentato dal tono dei potenti muscoli della colonna vertebrale.

www.fisiokinesiterapia.biz

L'anello fibroso è formato da fasci concentrici di fibre il cui decorso varia dalla periferia al centro, essendo pressochè verticali alla periferia oblique man mano che ci si avvicina al centro ed infine pressochè circolari.

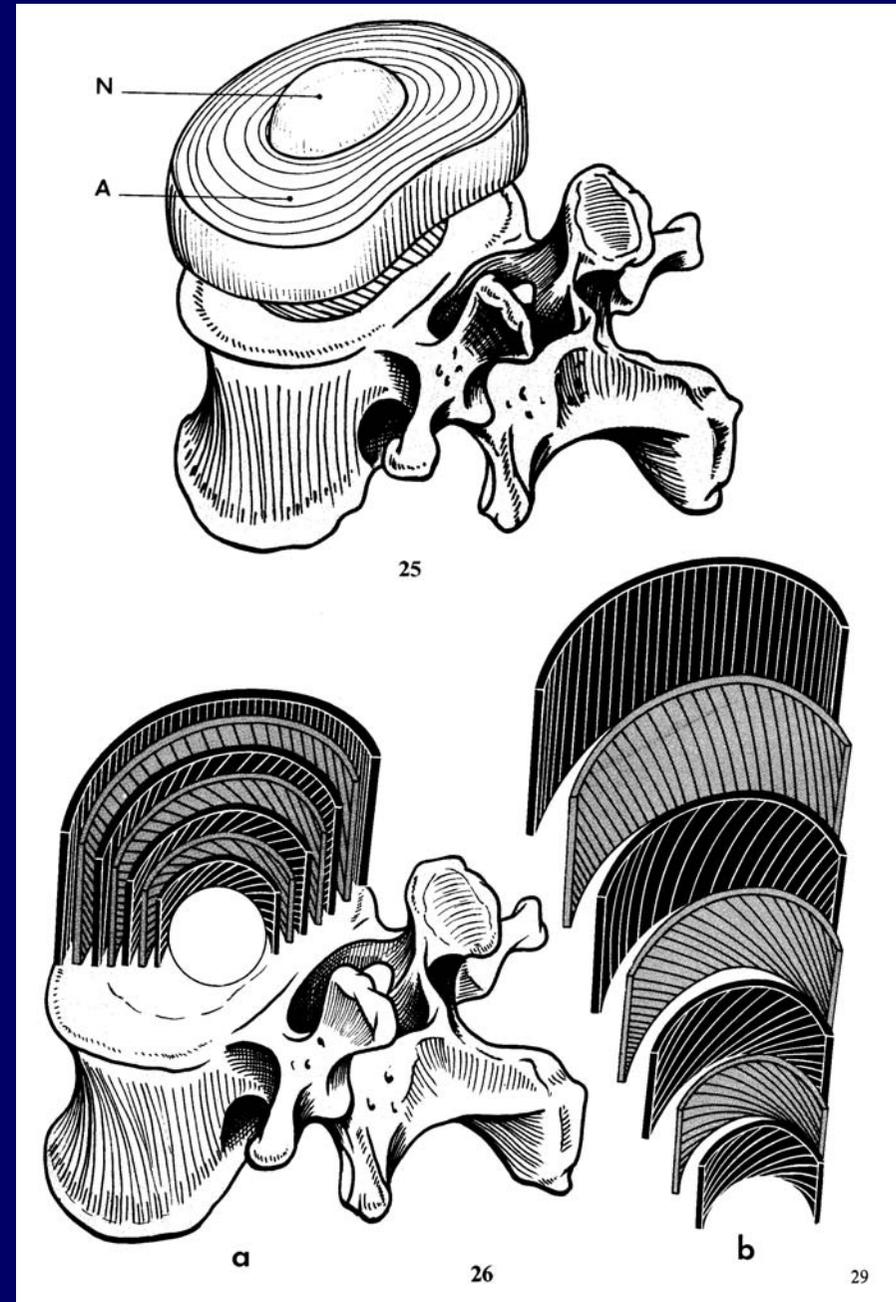
Complessivamente possiamo indicare il tragitto delle fibre "elicoidale".

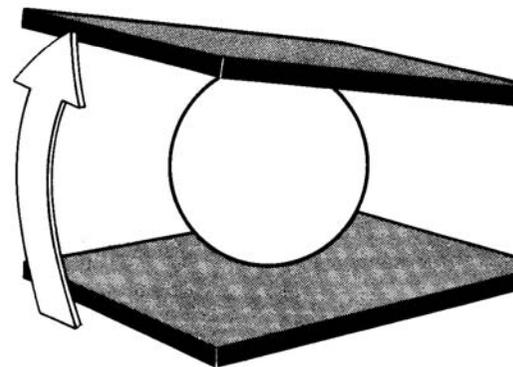
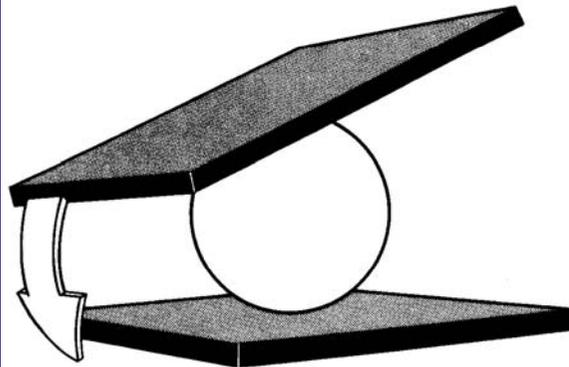
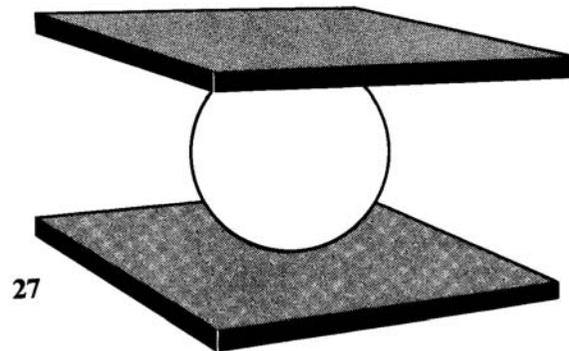


Il nucleo polposo, si trova racchiuso in un alloggiamento inestensibile tra i due piatti vertebrali e l'anello fibroso. Esso contiene circa il 90% di acqua si presenta sotto forma di gel per la presenza in esso di mucopolisaccaridi (condroitin solfato, acido ialuronico e cheratansolfato). Non è vascolarizzato né contiene fibre nervose.

Tra il sacro e la base del cranio la colonna vertebrale intercala ventiquattro segmenti mobili tra di loro interconnessi.

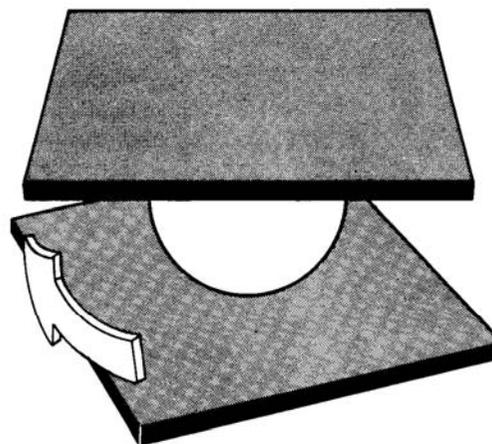
Tra questi il disco intervertebrale comprende due porzioni una periferica, l'anello fibroso, ed una centrale, il nucleo polposo.





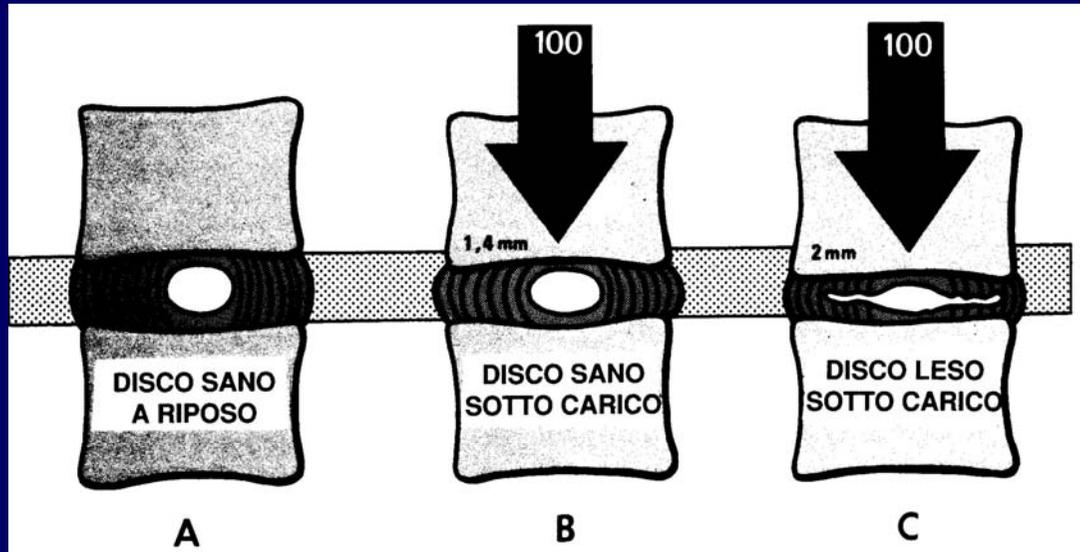
28

29

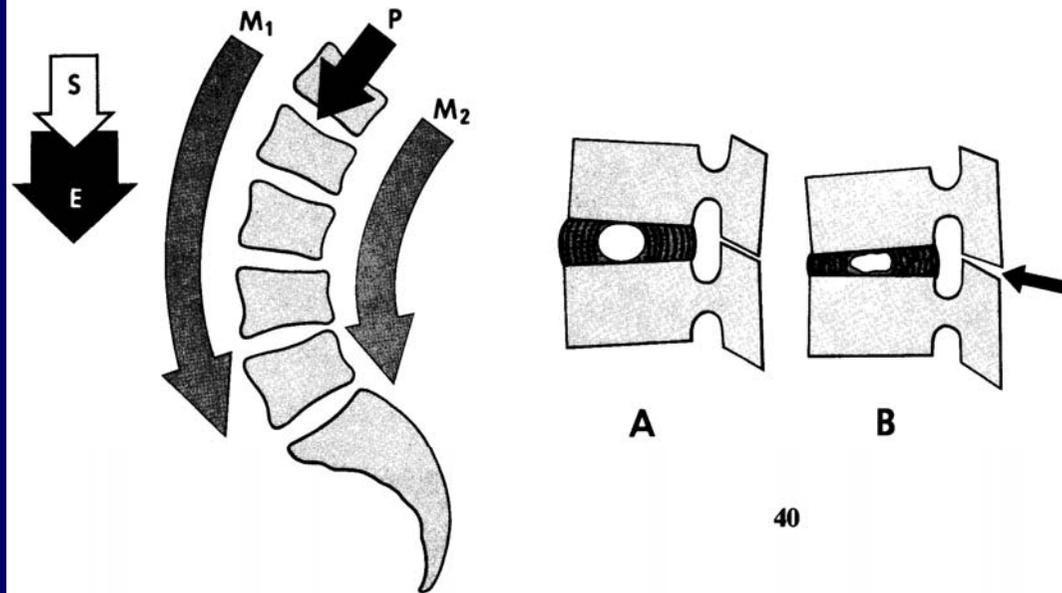


30

Nella sua sede possiamo assumere che il nucleo polposo abbia una forma sferica e si comporti come una biglia tra due piani. Saranno quindi consentiti movimenti di inclinazione sul piano sagittale (movimenti di flessione-estensione), sul piano frontale (movimenti di adduzione-abduzione o nel caso della colonna vertebrale inclinazione laterale) ed infine di rotazione di uno dei piatti vertebrali rispetto all'altro, inoltre sarà consentito lo scivolamento sui piani sagittale e frontale di un piano rispetto all'altro. Complessivamente quindi i gradi di libertà di una vertebra sull'altra saranno; flessione-estensione, inclinazione laterale destra e sinistra, rotazione destra e sinistra, scivolamento sagittale e scivolamento trasversale. Tuttavia è bene ricordare che ciascuno di questi movimenti risulta di ampiezza piuttosto modesta.



39



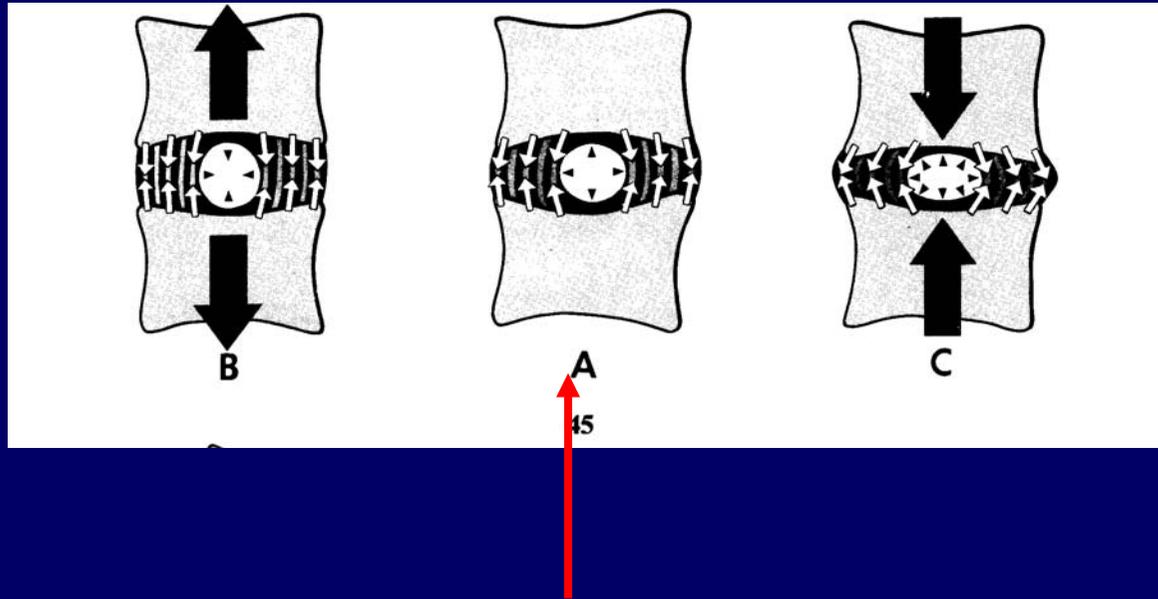
38

40

La compressione esercitata sul disco intervertebrale aumenta dall'alto in basso. Considerando che in un soggetto di 80 chilogrammi il peso della testa sia di circa 3 Kg, degli arti superiori di circa 14 Kg mentre del tronco circa 30 Kg, ne deriva che un peso di circa 47 Kg grava sulla giuntura tra la 5° vertebra lombare ed il sacro, cioè più di metà del peso corporeo viene sostenuto a livello lombo-sacrale; a questo bisognerà aggiungere la resistenza impressa dal tono dei potenti muscoli vertebrali, per altro necessario per assicurare la statica e la posizione eretta del tronco.

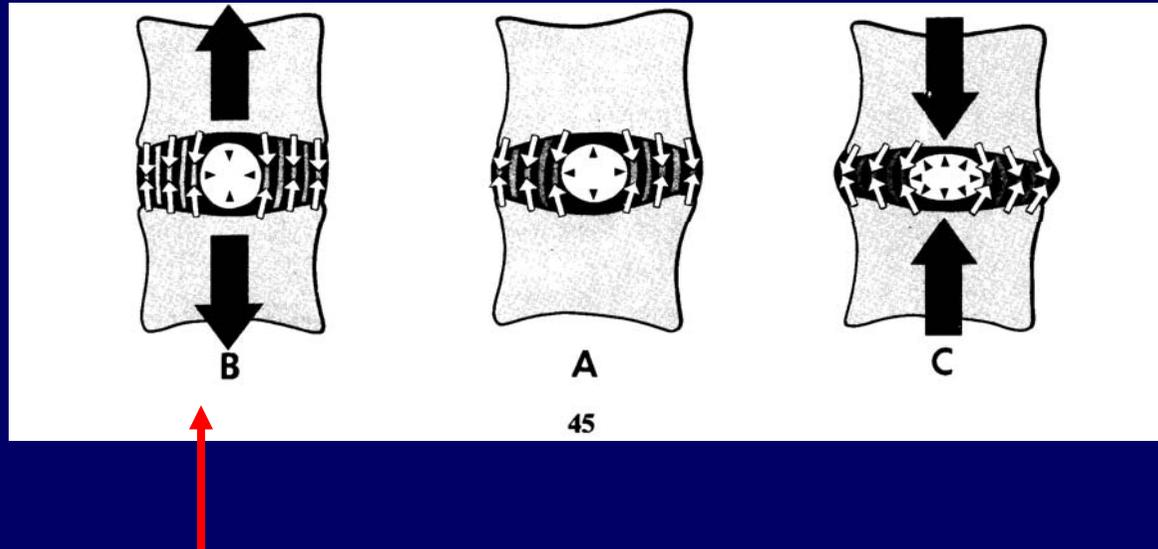
Si comprende perché i dischi situati più in basso nella colonna vertebrale subiscano una maggiore compressione rispetto agli altri.

Una qualunque attività che comporti tempi prolungati in stazione eretta tendono ad essere nocive.

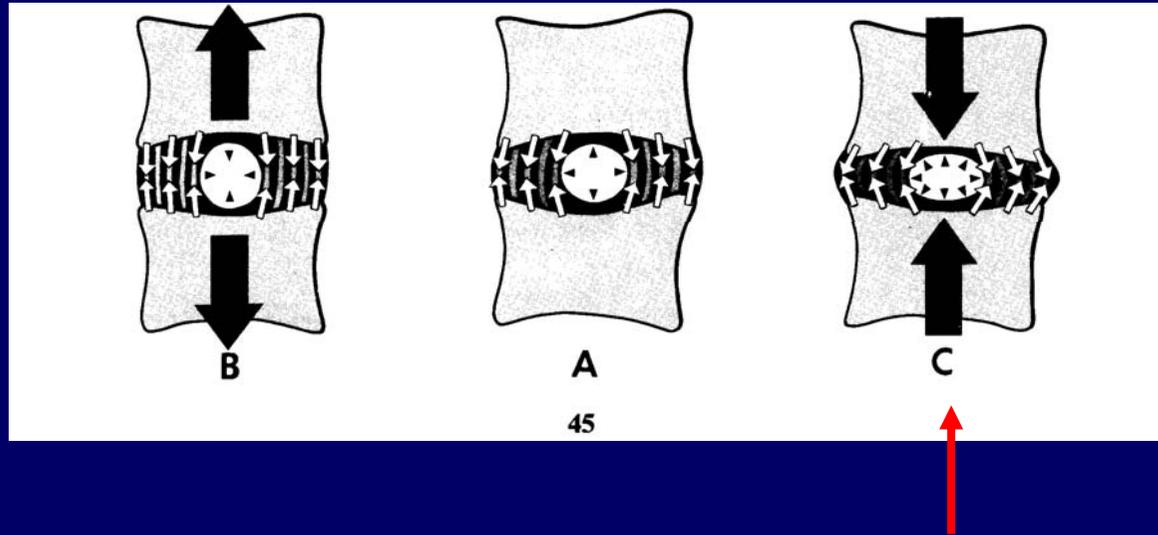


la tensione di base delle fibre dell'anello sotto la pressione del nucleo polposi viene definita stato di *precompressione*.

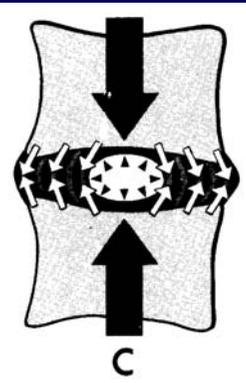
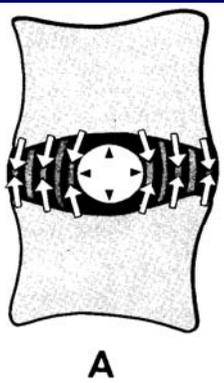
www.fisiokinesiterapia.biz



Durante gli stati di allungamento della colonna *elongazione assiale* aumenta lo spessore del disco ma aumenta la tensione delle fibre, il nucleo assume una forma sferica diminuendo la pressione all'interno del nucleo.



quando si esercita una *compressione assiale*, il disco si allarga schiacciandosi, il nucleo quindi si appiattisce, la sua pressione interna aumenta trasmettendosi alle fibre dell'anello fibroso; la pressione verticale viene quindi trasformata in sforzi laterali aumentando la tensione delle fibre dell'anello

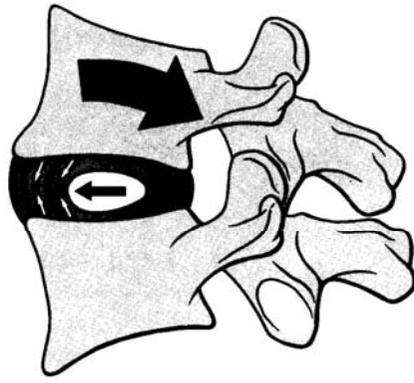


B

A

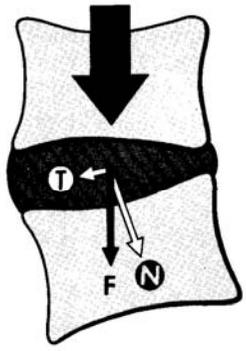
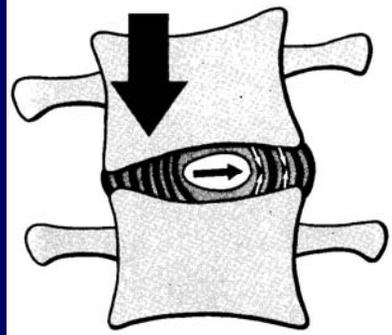
C

45



46

47



48

50

49

