

### **III./ 1. A gerinc fejlődése, funkcionális egysége, felépítése, biomechanikája**



A gerinc felépítésének ismerete, mely fejlődésével is kapcsolatos, valamint funkciójának megértése lehetőséget ad arra, hogy a megjelenő tünetek, betegségek a rendszer egységének megbomlása alapján az adott morfológiai eltérésre is következtethessünk.

#### **III./1.1. Definíció**

A gerinc testünk vázát alkotó, tengelyét képező, mobilis és mégis stabil mechanikai szerkezet. Az egymást követő, oszlopszerűen elhelyezkedő funkcionális egységek a sagittális síkban a test statikáját, rugószerű működésével, a koponya rázkódásmentes alátámasztását szolgálja. Védi és hordozza a mellkasi- és hasi szerveket, valamint közvetett módon a végtagokat. A gerincvelőt védve kapcsolatot tart fenn a neuronális szabályozáson keresztül a központi idegrendszer és a periféria között.

#### **III./1.2. A gerinc fejlődése**

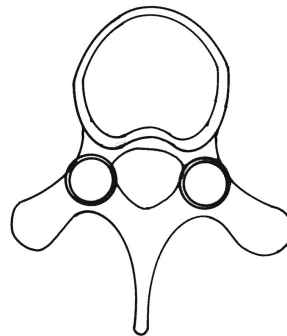


A három csíralemez elkülönülését követően a fejlődő embrió tengelyét az emberben már csak tökéletlenül kialakuló chorda dorsalis és a velőcsövet körülvevő paraaxialis mesenchyma alkotja. Ezeknek porcos, csontos átépülése vezet a végleges gerinc kialakulásához.

A mezenchymalis csigolyatelepekben a 6. magzati héttől porcszövet jelenik meg, majd fokozatosan a csigolyatelepek teljes porcos átalakulása következik be. A csigolya testek 2 porcos mag egyesülésével, az ívek egy-egy porcmagból indulnak ki, ahonnan a későbbiekben a csigolyanyúlványok kezdődnek.

Az ívek porctelepei hátul csak a 4. magzati hónapban záródnak. Az ívek közötti mezenchymából a ligamentum flavumok, és az intervertebralis ízületek mezenchymalis részei fejlődnek. Ezzel egy időben a chorda dorsalis szegmentálódása és lefűződése alakul ki az előporcos csigolyatest telepek mellett. Így alakítva ki a csigolyatestek közötti mezenchymalis telepből kialakult anulus fibrosusok által körülvevett chorda dorsalis maradványaként kialakult nucleus pulposust.

A porcos gerinctelep csontos átalakulása a csontosodási centrumok megjelenésével a 9-10. magzati héten kezdődik. A csigolyatestek csontosodási magjai - egy a csigolyatestben, egy-egy az ívekben - először a thoracalis csigolyákon majd fokozatosan cranialis és caudalis irányban is feltűnnek.



A csigolya testek és a csontos csigolyaívek teljes összezsontosodása a felső nyaki csigolyákban a 3. életévtől, az alsó lumbalis régióban a 6. életévben következik be.

A csigolya testek további fejlődése a pubertáskor végéig a 8. életévtől az alsó és felső zárólemezekből és a peremen megjelenő másodlagos csontosodási magból történik. A pubertáskorban a transversus spinosusok és a processus spinosus végén is másodlagos csontosodási magok jelennek meg, melyek a pubertás végére összezsontosodnak.

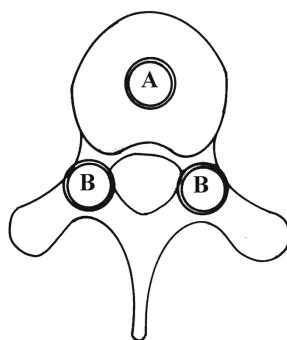
### III./1.3. A gerinc felépítése

A fejlődés során kialakult, elcsontosodott, testtájként más-más csigolyák alkotják a gerincet. A különféle méretű és szakaszonként más alakú csigolyák fő alkotóelemei - melyek csigolyatest, csigolyaívek, és nyúlványok - sémásan mégis egyeznek.

### III./1.4. Funkcionális egységek

Az egymás felé helyezett csigolyák, kapcsolataik révén a horizontális síkban három jól elkülöníthető oszlopot alkotnak a gerincen.

A horizontális síkra vonatkoztatott három oszlop elmélet.



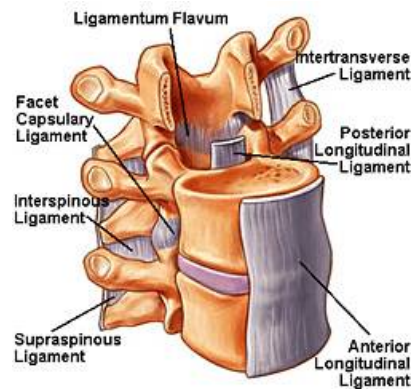
2. ábra: Horizontális síkú 3 oszlop elmélet a) Elülső oszlop b) középsőoszlopok

Az elülső oszlopot a csigolyatestek, a discusok, és a szalagok (ligamentum longitudinale anterius és posterior) alkotják.

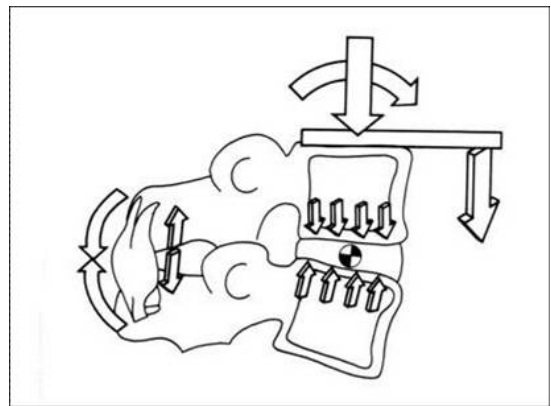
A két hátsó oszlopot a kisízületek sora alkotja mindkét oldalon. A két oszlopot a pediculusok kapcsolják össze. Az íveken helyezkednek el a processus spinosusok és transversusok, melyeken az izmok és szalagok tapadnak.

Ez az oszlopszerűen elhelyezkedő, funkcionálisan tagolt egységek felelnek meg a gerinc alapvető funkciójának, hogy egyszerre biztosítson stabilitást és merevséget, a hajlékonyság és rugalmasság mellett.

A gerincoszlop alapvető funkcionális egysége az elemi **mozgásszegmentum**. Ez az egység két szomszédos csigolyából, valamint az őket összekötő struktúrákból áll, melynek részei a processus transversus és interspinosusokon eredő izmok és szalagok szegmentumra eső részei.



3. ábra: Elemi mozgásszegmentum és részei: a) Ligamentum longitudinale anterius, b) Intervertebralis discus, c) Ligamentum longitudinale posterius, d) Kisízületek, e) Ligamentum interspinosum



4. ábra: Elemi mozgásszegmentum és részeinek sematikus rajza az itt ható erőkkel

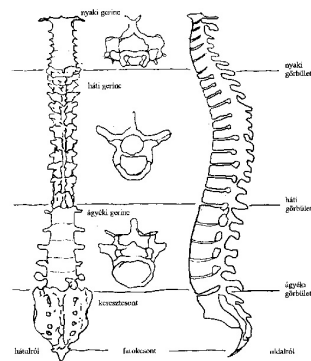
Az elemi mozgásszegmentum elemei között egy speciális kapcsolat áll fenn. Olyan kétkarú emelőként viselkednek, melynek alátámasztási pontja a kisízületekben van. A csigolyákra ható erőt az intervertebrális discusok direkt és passzív módon csökkentik. A csigolyák alkotta kétkarú emelőn keresztül az interspinosus szalagok és ezen szegmentumra eső izmok feszülése viszont indirekt és aktív módon csökkenti az itt ható erőt. Így az elemi mozgásszegmentumon belül, mind aktív, mind passzív módon eliminálódnak a kompressziós erők.

Az elemi mozgásszegmentum biztosította rugalmasság és a fiziológiás görbületek szükségesek a járás során keletkező durva rezgések eliminációjához.

### III./1.5. A gerinc funkciói



A gerincet testtájanként más-más alakú, méretű, de mégis fő alkotóelemeket – csigolyatest, csigolyaíve és nyúlványok, a kétoldali ízületi felszínek – tartalmazó csigolyák alkotják. A sinusgörbe-szerű gerinc nyaki és ágyéki szakasza előre a háti szakasz hátrafelé domborodó, a keresztcsonti és farokcsonti szakasz a vízszinteshez közelítő domborulatot alkotva. Ezek a sagitalis síkú görbületek a cervicalis lordosis, thoracalis (dorsalis) kyphosis, lumbalis lordosis, valamint sacralis kyphosis.



5. ábra: A gerinc fiziológiás görbületei és testtájanként változó csigolyái

A test súlyvonala álló helyzetben több csigolyát is metsz, a vonal két oldalán egyenlő súlyt megosztva. Ebből következik, hogy az aránytalanság például túlsúly, terhesség, a test egyensúlyi helyzetét megváltoztatva, a fent leírt fiziológiás görbületeket megváltoztatja.

A frontalis síkban észlelhető fiziológiás scoliosis (melyet vélhetően a gerincoszlop bal oldalához fekvő aorta fekvése vagy a domináns jobb felsővégtag súlya okozhat): enyhe jobbra való domborodás észlelhető a dorsalis szakaszon, melyet a nyaki és ágyéki szakasz ellentétes görbülete egészíti ki.

Az alsóvégtag méretbeli vagy alaki eltérései, ízületi merevség a gerinc kompenzáló alakváltozásaival járnak. Idős korban a gerinc egynegyedét kitevő porckorongok zsugorodásával, a csigolyák mésztartalmának csökkenésével, szerkezetének megváltozásával kialakult csigolya elváltozások és az izomzat gyengülése következtében a gerinc rövidül, görbületei fokozódnak, ami a testmagasság csökkenését okozza. Az atlason kívül 23 valódi csigolya az egymáshoz viszonyított csekély elmozdulásai összességükben jelentős mozgásokat engednek meg.