

Idegrendszer motoros működése

Szomatomotoros funkciók:

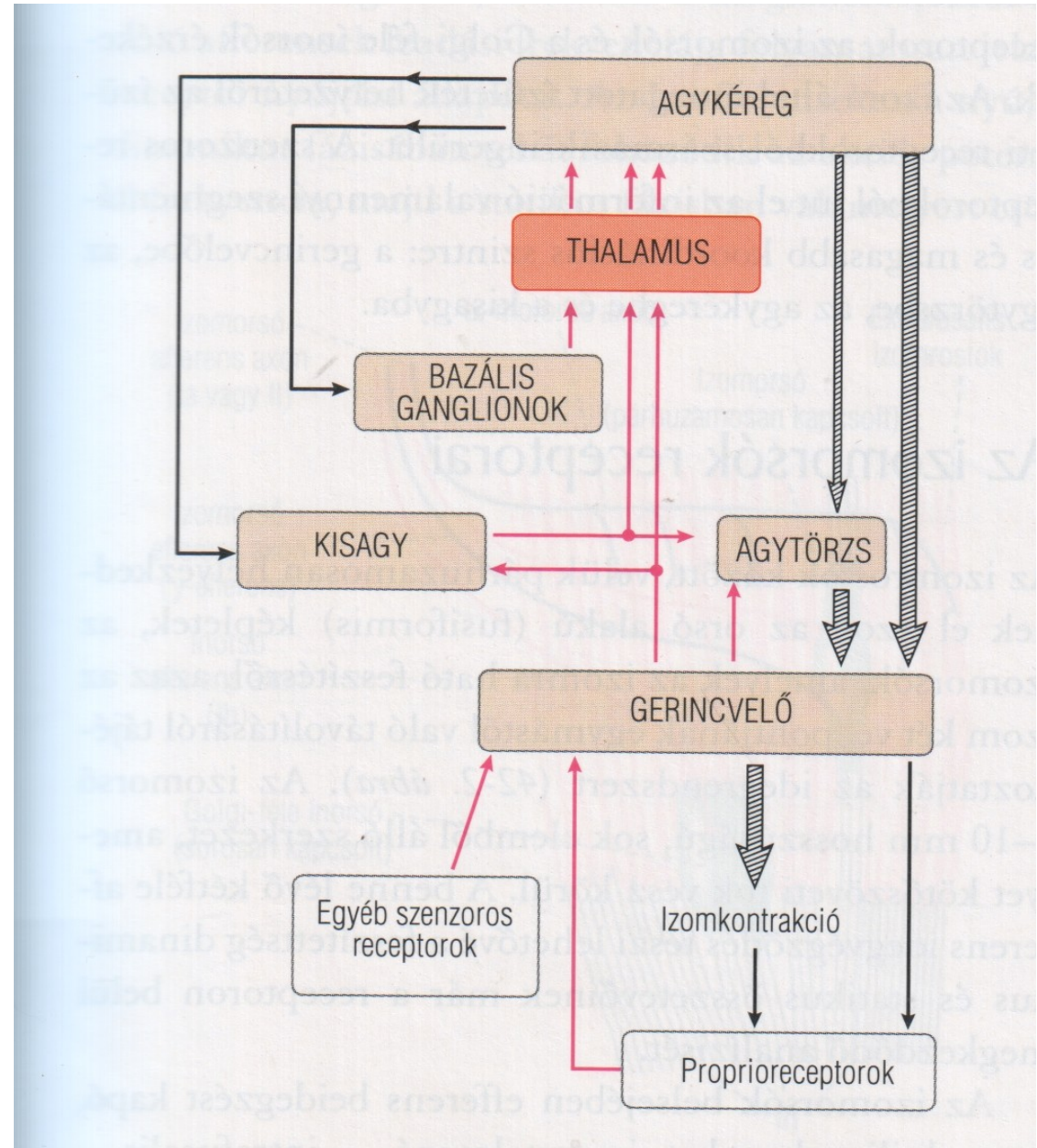
- Elemi reflex
- Testtartás
- Helyváltoztatás
- Létfenntartó működések (légzési, táplálkozási mozgások)
- Szexuális aktus egyes részei
- Emóciók
- Intellektuális funkciók (beszéd, írás)

Mozgatórendszer szerveződése

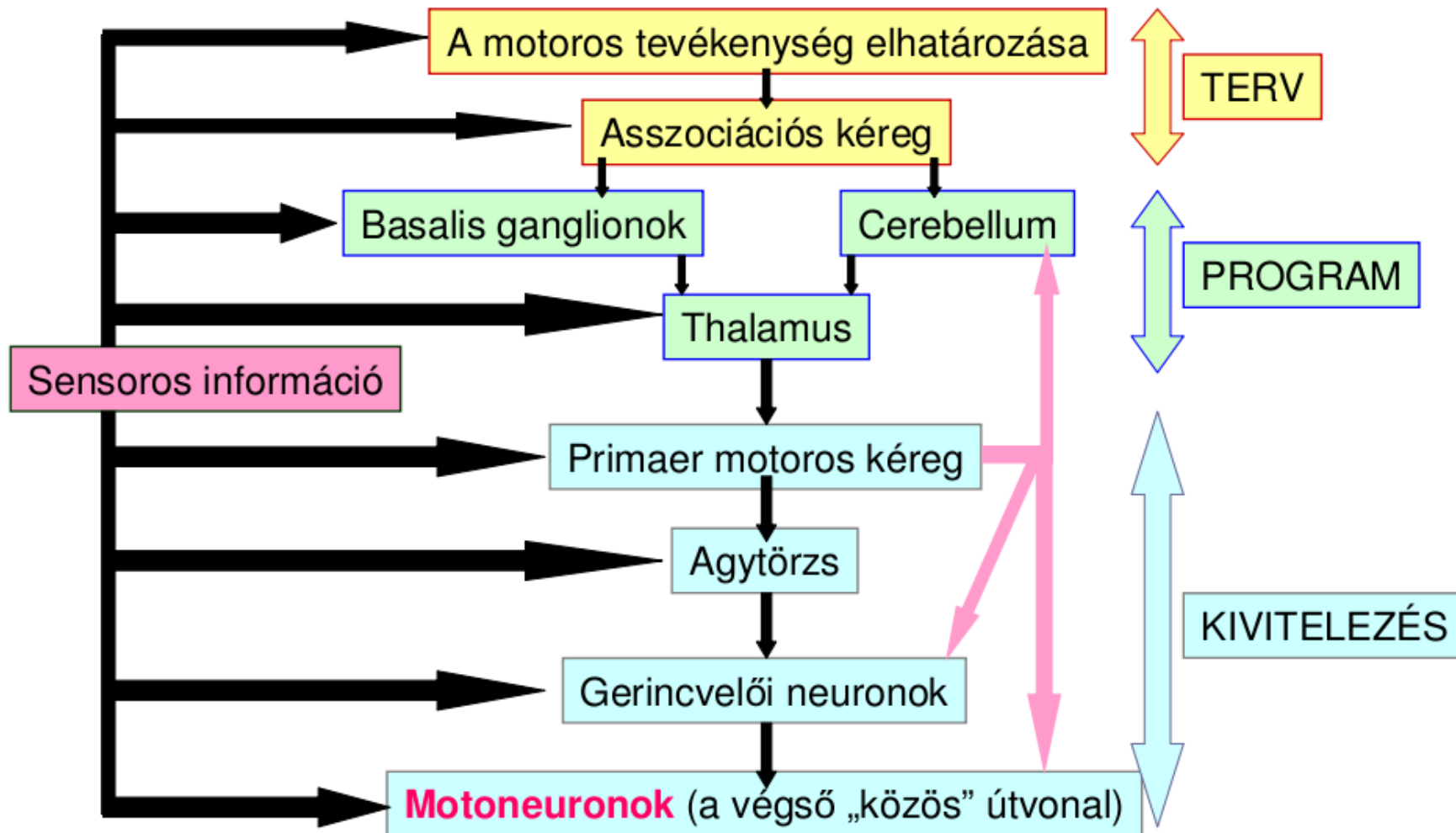
Minden mozgás a gerincvelő vagy agytörzs α -motoronjainak közvetítésével. Magasabb központokból kontroll.

Szenzoros információk feldolgozása minden szinten folyamatosan.

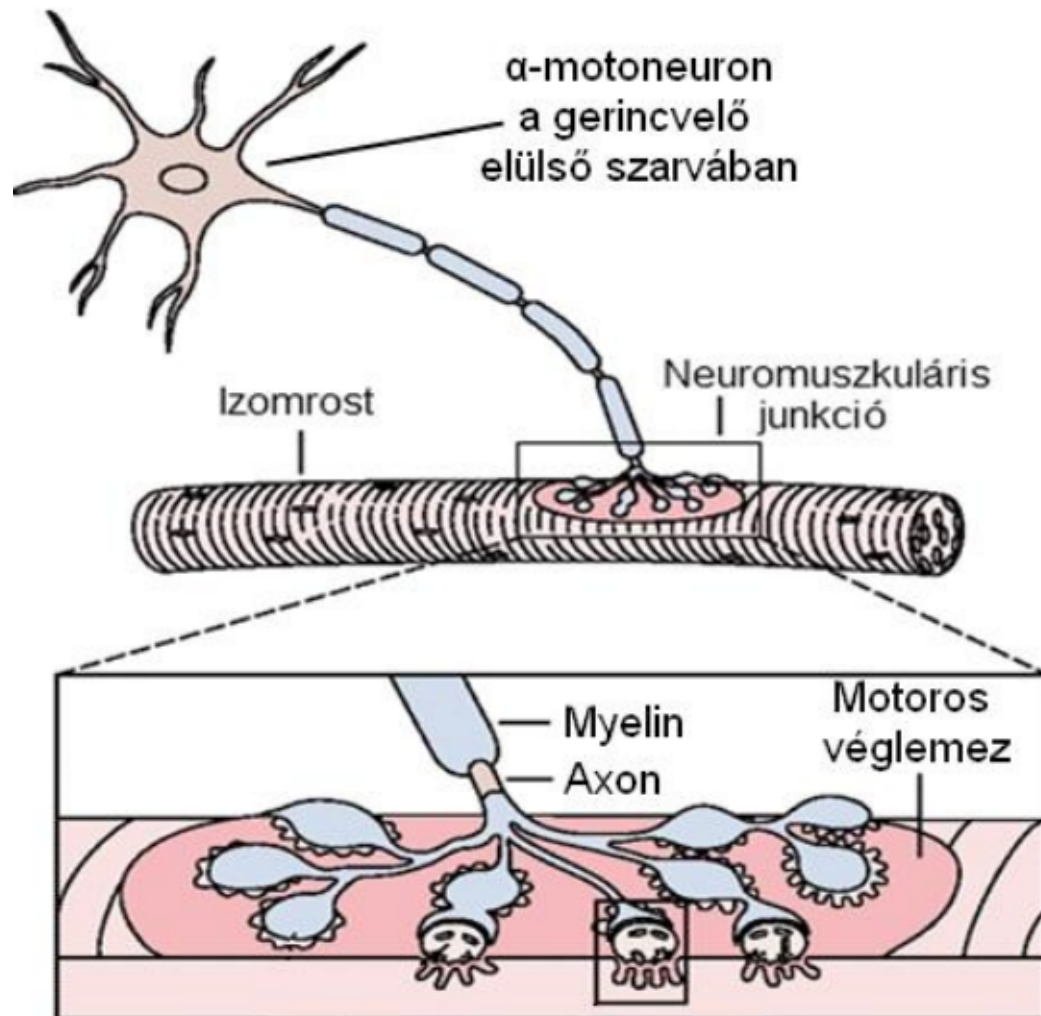
Szomatotópia: szomszédos izmokat szomszédos neuronok idegzik be.



A motoros rendszer szerveződése



Gerincvelő:



α -motoneuron: izmokhoz

γ -motoneuron: izomorsókhoz

Neuromuszkuláris kapcsolat:

transzmitter: ACh

Motoros egység: α -motoneuron + beidegzett izomrostok

eltérő mennyiségű izomrost tartozhat egy-egy motoros egységhez

azonos fajtájú rostok gyors-fáradékony, FF

gyors-közepesen fáradó FR

lassan összehúzódó és kitartó S

Az izom-összehúzódás erősítésének egyik módja a részt vevő motoros egységek számának növelése:

meghatározott sorrendben történik:

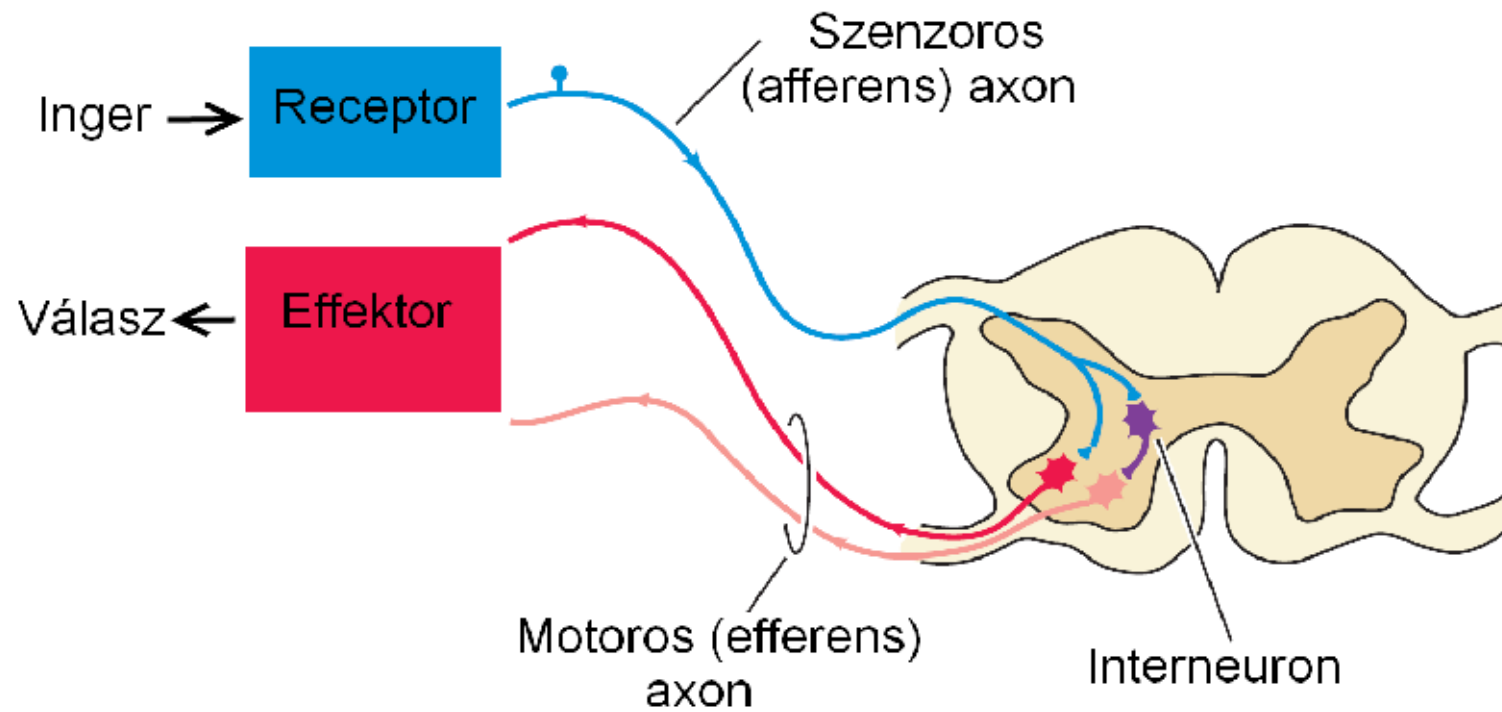
S -> FR -> FF

Szomatomotoros működés proprioceptív ellenőrzése:
mozgást végrehajtó izmok állapotáról folyamatos tájékozódás
feszítettség, fázis, statikus állapot aktív kontrakció.

Izomorsók: információ az izmok nyújtottságáról

Ínorsók: információ az izmok összehúzódásának mértékéről

Gerincvelői reflexív:



Gerincvelői reflexek:

Nyújtási reflex:

monoszinaptikus reflexív

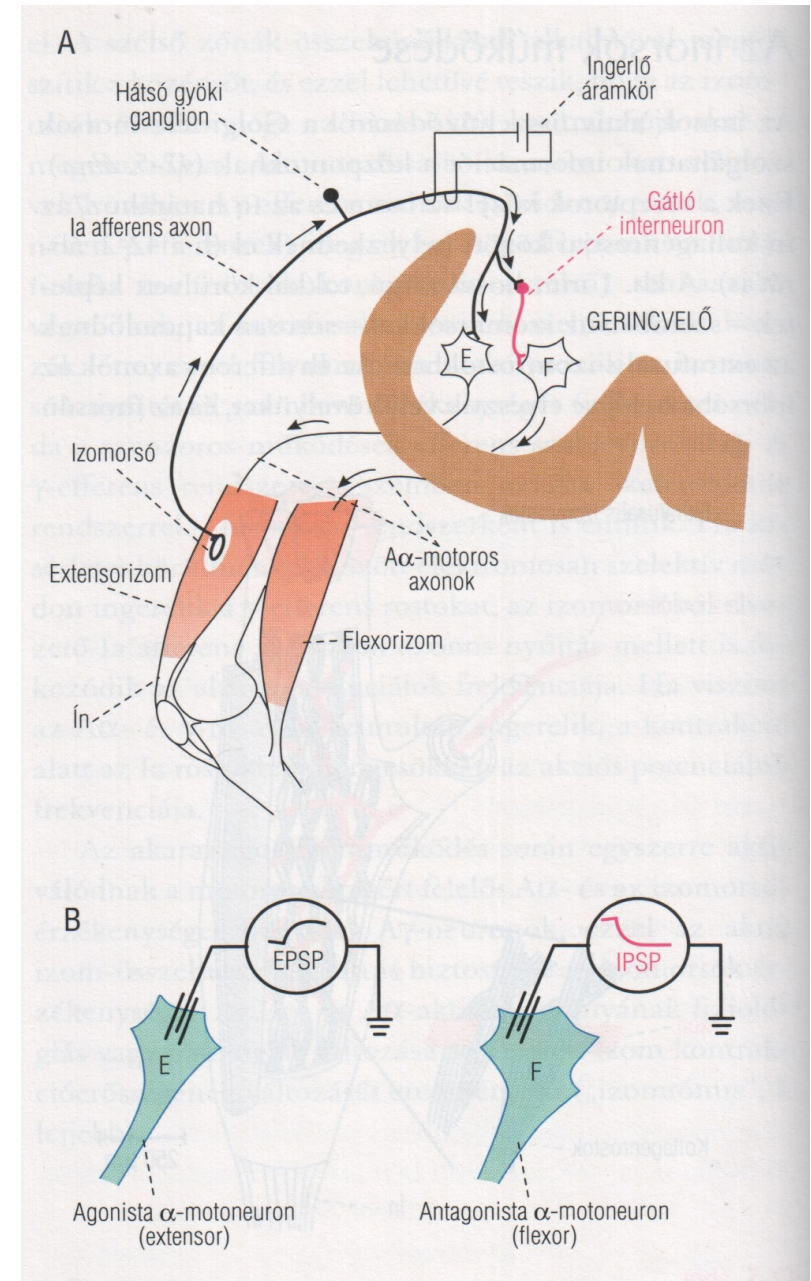
pl patella reflex

izom megnyújtását eredményező passzív

feszítés ugyanezen izom reflexes

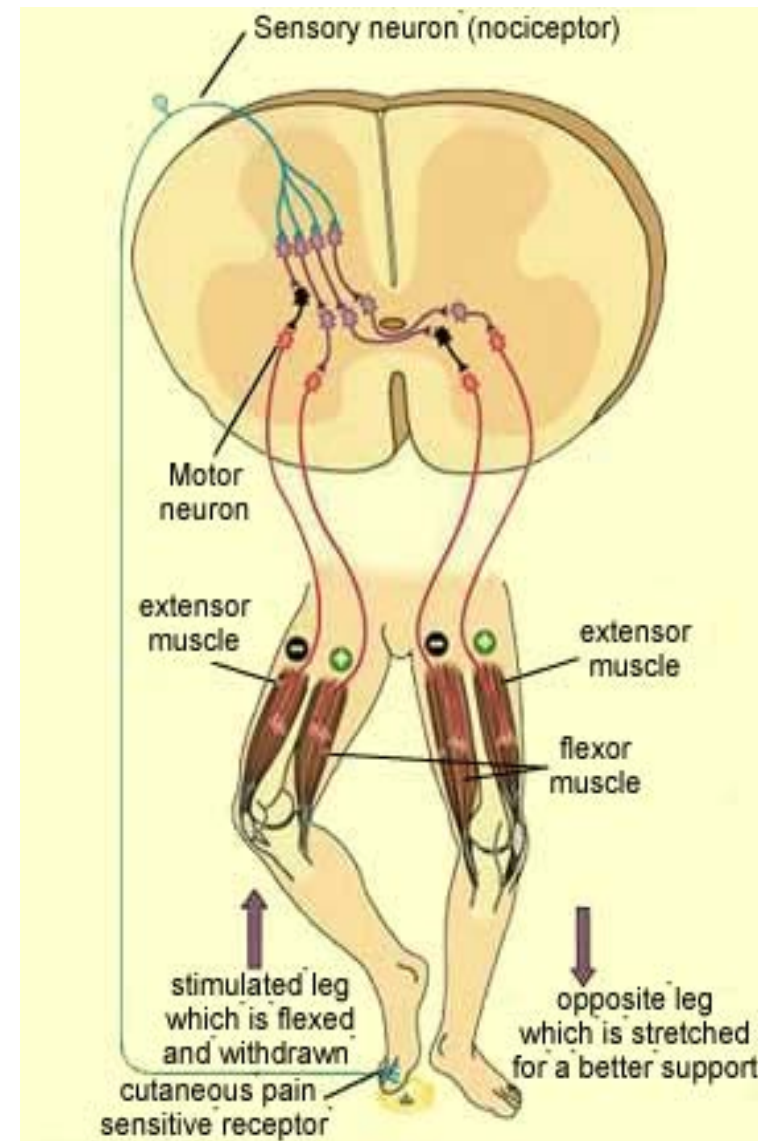
összehúzódásához vezet.

izom hosszának állandóan tartásában játszik szerepet.



Flexorreflex

Végtagok bőrének erőteljes mechanikai ingerlése (fájdalom) az ingerelt végtag behajlítását eredményezi: flexorizmok összehúzódnak, extenzor izmok ellazulnak. Másik végtag megtámasztja a törzset, ott flexorizmok ellazulnak, extenzor izmok megfeszülnek.



Testtartási reflexek:

Minden akaratlagos vagy reflexes mozgás a testtartásnak megfelelő izomtónus hátterében zajlik.

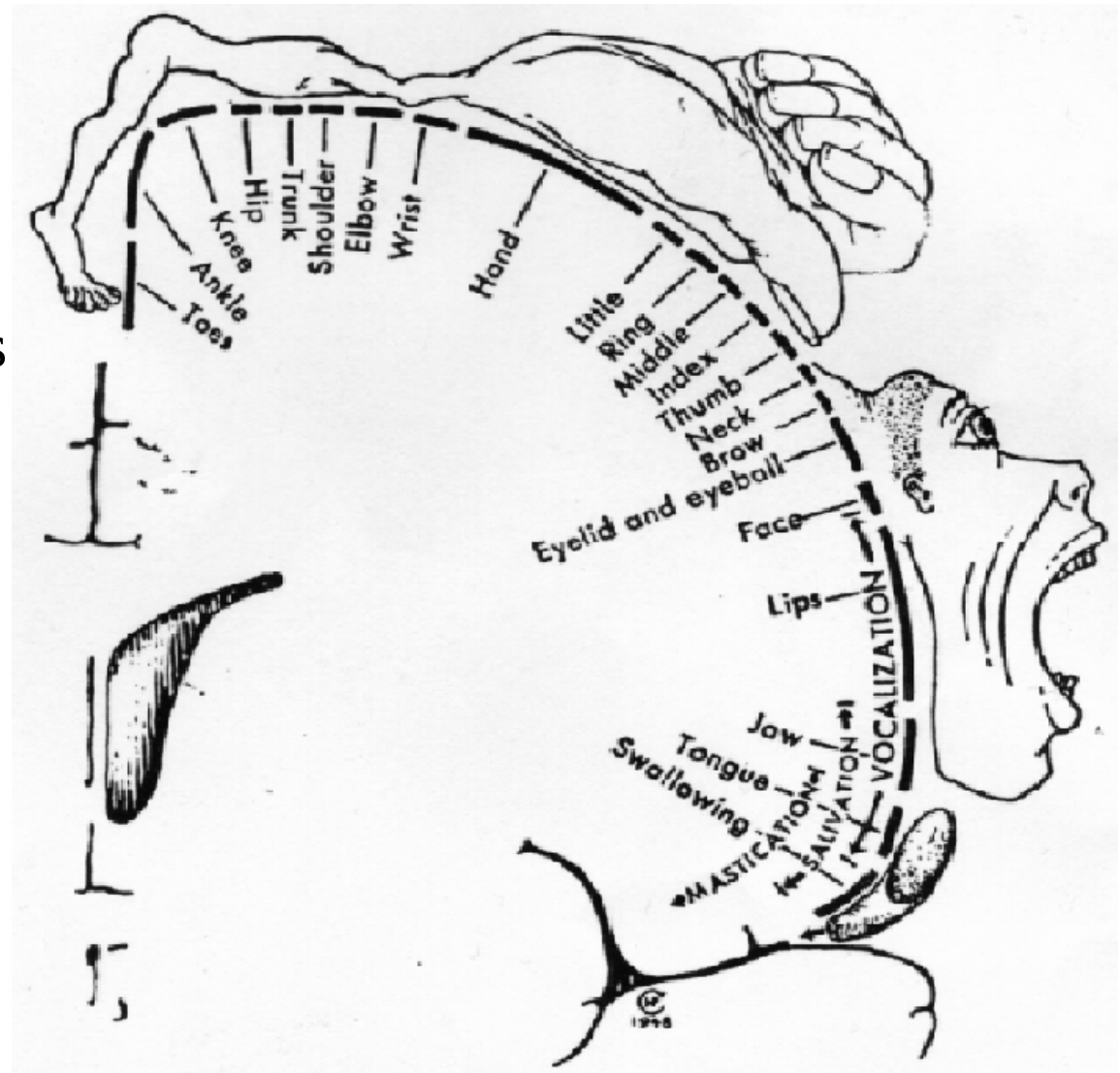
Az izomtónus megfelelő átrendezésének hiányában a mozdulat kezdetén felborulhat az egyensúly, ezért a motoros kéreg az izomtónust a tervezett mozgáshoz megfelelően alakítja.

Izomtónus alapja a nyújtási reflex.

Agytörzs, kisagy és nagyagykéreg is ellenőrzi.

Akaratlagos mozgások szervezése

A gerincvelői és agytörzsi szervezésű motoros működések jelentős része háttérrel biztosít az akaratlagos mozgások számára.



Szomatomotoros kéreg működése:

Primer motoros area: gyrus precentralis

Motoros homunculus

Primer motoros area neuronjai adják a legfontosabb pálya a tractus corticospinalis (piramis pálya) axonjainak kb 50%-át.

A neuronok aktivitása megelőzi az izmok összehúzódását: akaratlagos mozgás.

Ellenkező oldali gerincvelő ventralis szarvában az α -motoneuronokon végződnek, kevesebb a γ -motoneuronokon (izomorsó) illetve interneuronokon.

A de facto kivitelezett mozgás végső fázisáért felelős

Nem egyes izmokat, hanem izomcsoportokat idegeznek be,
mozgáselemeket kódolnak.

Elsődleges kéreg - egyfajta mozgási lexikon:

tárgy megfogása kézzel: teljes kéz izmainak koordinálása
csipesz fogás. hüvelyk és mutatóujj koordinálása

- Mozcás erejét
- Mozcás irányát kódolják

Premotoros kéreg:

Mozgások corticális szervezése több fázisban megy végbe.

Mozgások előkészítése: feladat felismerése, mozgássor megtervezése.

Neuronok aktivitása megelőzi a mozgás tényleges kivitelezését.

Axonok vagy a corticospinalis pálya részét képezik, vagy a primer motoros areában végződnek.

Mozgási elemek kiválasztása a viselkedési céloknak megfelelően

Tükörneuronok: tüzelnek, ha az állat végrehajt egy bizonyos cselekvést és akkor is, ha megfigyeli ugyanezt

Szomatomotoros kéreg afferenciációja:

szomatoszenzoros kéreg: izmok proprioreceptorai és izomösszehúzódnás
régiójába eső bőrfelületről

thalamus VL: kisagy és bazális ganglionok felől jövő információ
reciprok összeköttetések

Kisagy működése:

- Egyensúly megtartása
- Mozgási koordináció – különösen a gyors mozgásoké (korrekció)
- Motoros tanulás
- Cognitív funkció

Elektromos stimulációja nem indukál érzetet, és azt nem követi jelentősebb mozgás

Számos helyről kap szenzoros információt, de az nem tudatosul

Komoly szerepe van a mozgások bonyolításában, DE KÖZVETLENÜL nem vesz részt azok kivitelezésében

Ipsilateralis kapcsolat a gerincvelővel, DE contralateralis a nagyagy-féltekékkel

Cerebellum funkcionális részei

Vestibulocerebellum (a flocculo-nodularis lebeny) - Archicerebellum

– A törzs izmainak koordinációja

- Az egyensúly megtartása

– Az extraocularis izmok koordinációja (vesztibuláris reflex: fej mozgása közben is tudunk egy tárgyra fókuszálni, annak helye állandó marad a retinán)

Spinocerebellum (vermis és a kapcsolt kérgi terület) - Paleocerebellum

– A mozgások proprioceptív bemeneteken alapuló nyomonkövetése és korrekciója

- Törzs és végtagmozgások - járás

Cerebrocerebellum (a kisagyi féltekék) - Neocerebellum

– Nagy ügyességet kívánó mozgások tervezése, nyomonkövetése és kognitív funkció

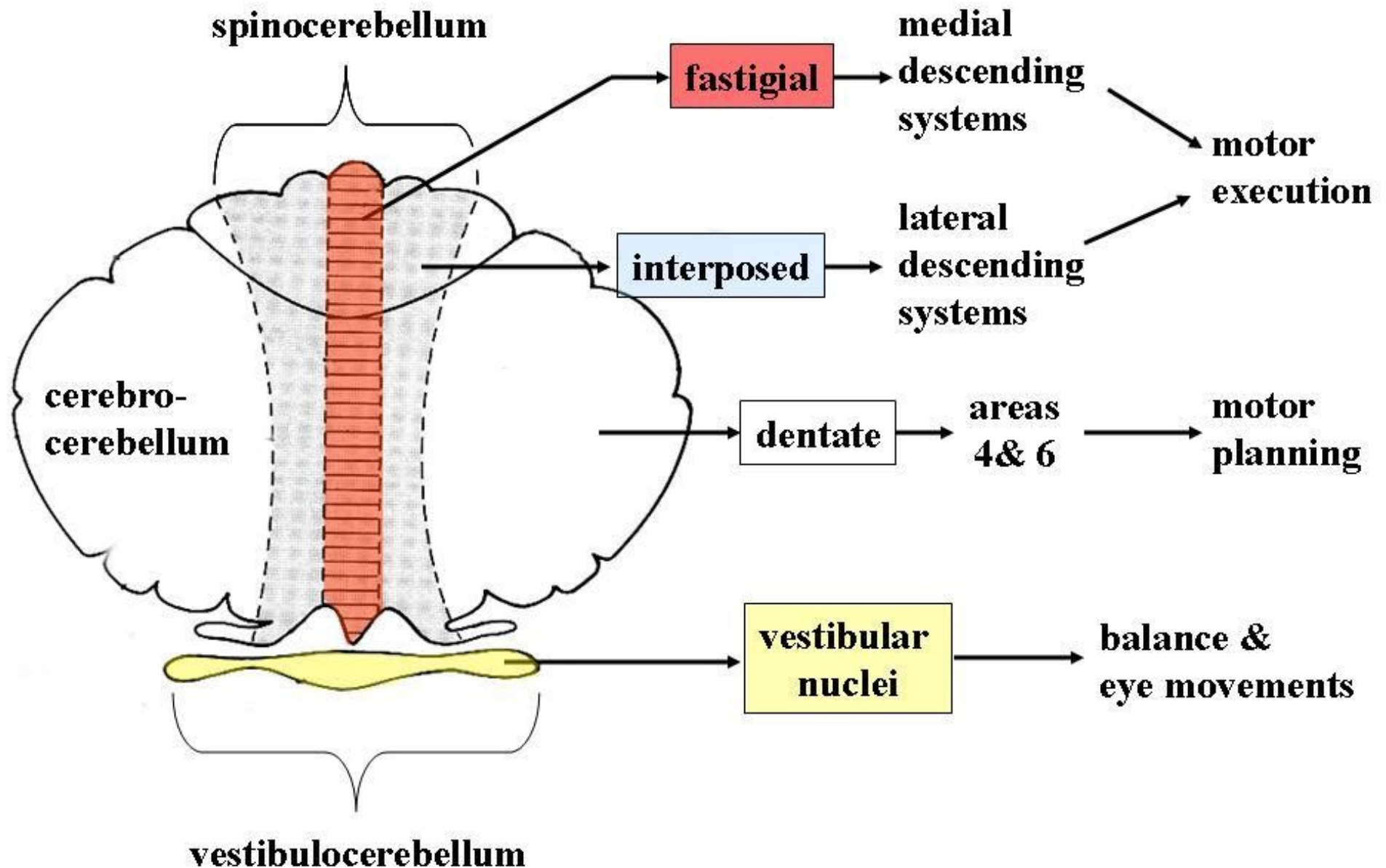
- Nagy ügyességet kívánó, tanult, akaratlagos mozgások

Kognitív funkcióval kapcsolatos ismereteink a leghiányosabbak, holott a kisagyi kapcsolatok nagy részét a kéreggel való kapcsolat alkotja.

Szenzoromotoros információk mellett Purkinje sejtek jutalmazó körből származó információt is gyűjtenek. Az „elvárt” és a meglepetés szerű jutalom más-más választ vált ki a kisagyban is.

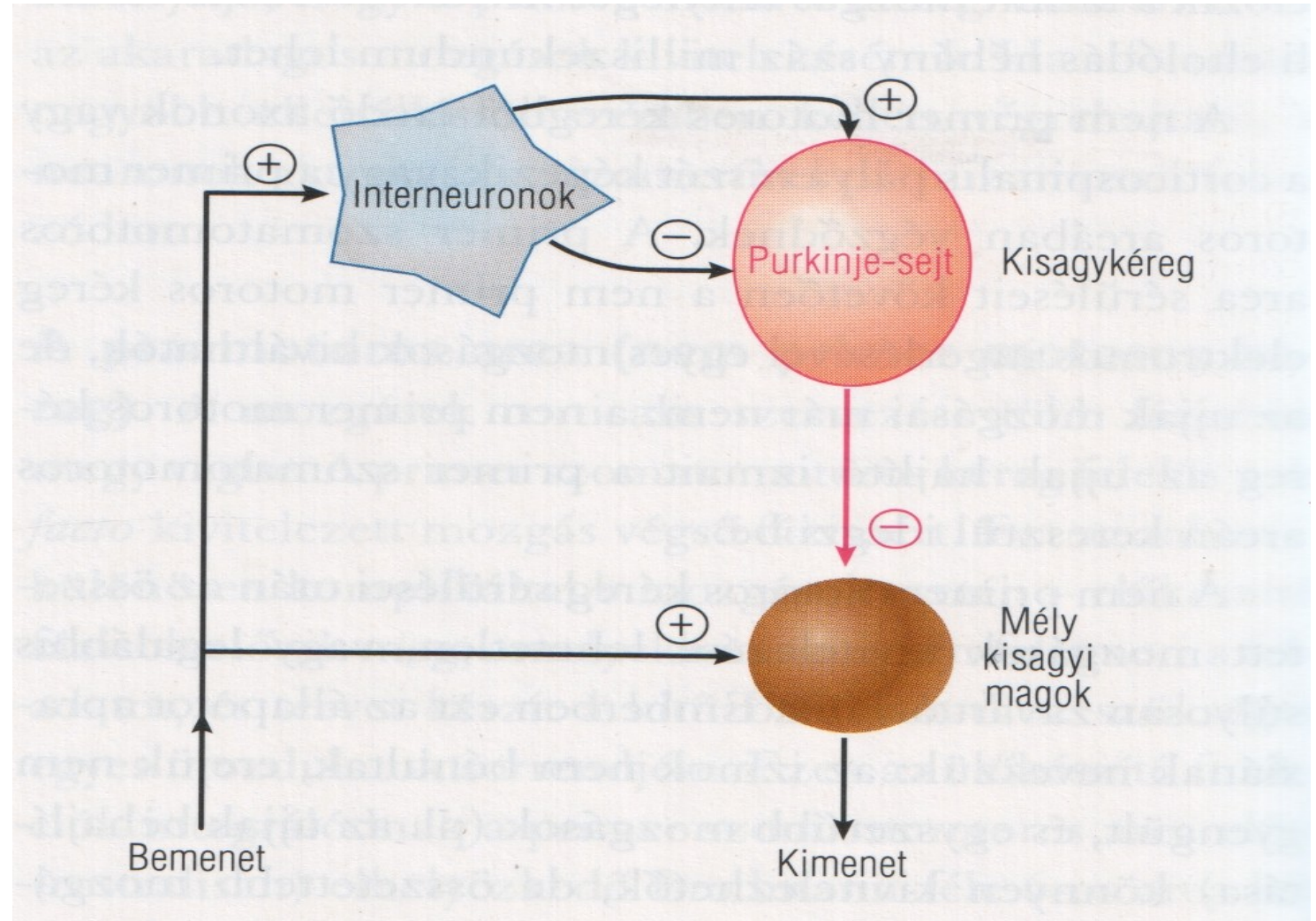
Kisagyi károsodást kimutattak sok kognitív funkciókat érintő betegségnél is (autizmus, skizofrénia)

Cerebellar Output



Kisagyi modulok:

1. bemenet:
modulon belül
ágazik el
2. kéregsejt
3. mély kisagyi
magok
4. kimenet



Kisagykéreg neuronális összeköttetései:

Kisagy bemenetei:

moharost:

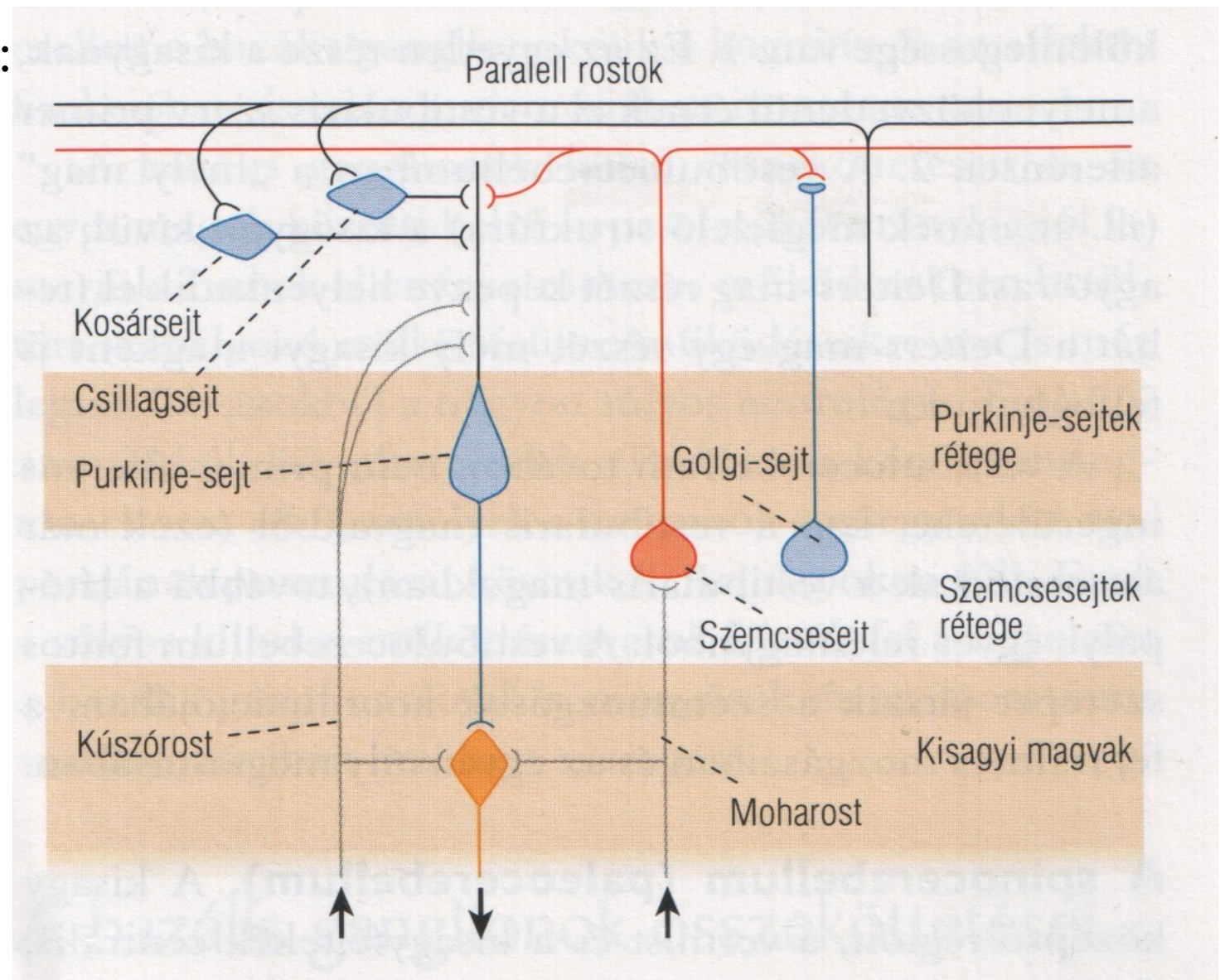
agytörzsből és

gerincvelőből

kúszórostok:

nyúltvelői oliva

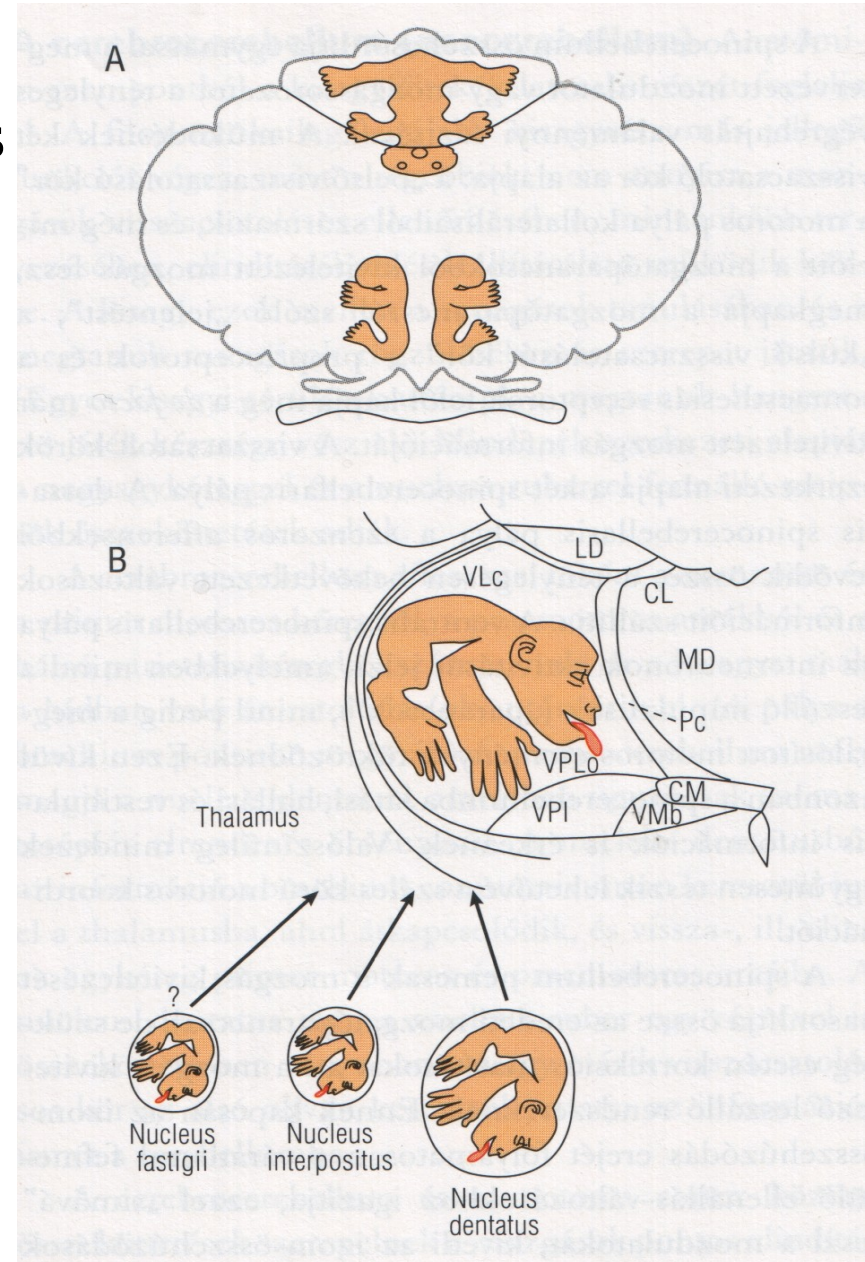
inferiorból



Szomatotópiás elrendeződés:

A: kisagykéreg többszörös szomatotópiás elrendezése. Bemenet spinocerebelláris pálya

B: szomatotópiás elrendezés majomban a három mély kisagyi magban. A kisagyi bemenet leképeződik a thalamus ventropodterolateralis oralis részében is.



Kisagy károsodásának következményei:

- Jelentős tudatos szabályozás kell a mozgások kivitelezéséhez – olyan mozgások esetében is, ahol ez nem lenne szükséges
- Jó a tünetek enyhülésének esélye – a nagyagykéreg „átveszi” a kisagy feladatait

Bazális ganglionok:

1. Neostriatum:

nucleus caudatus

és putamen

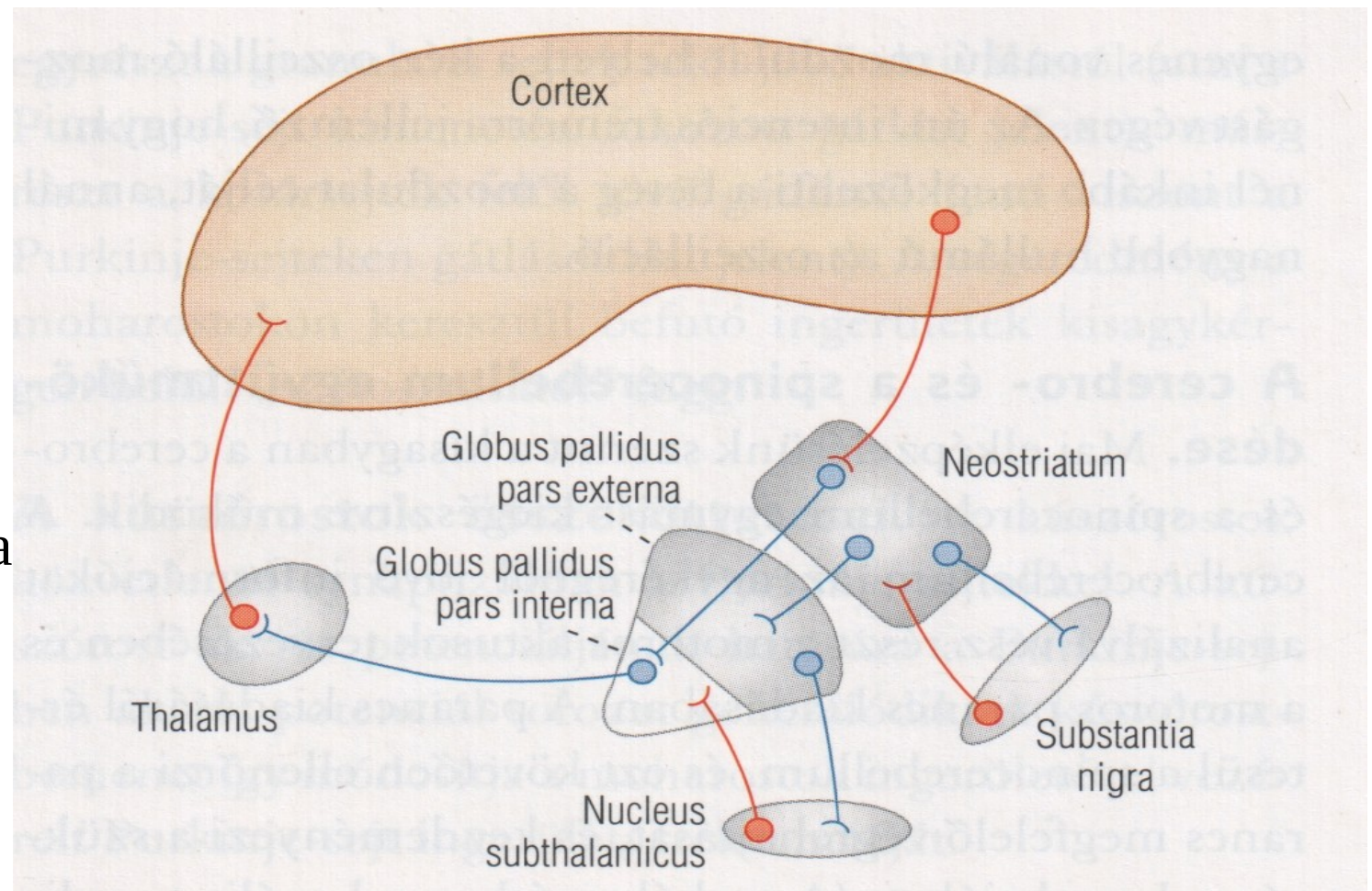
2. Pallidum

(globus pallidus)

3. substantia nigra

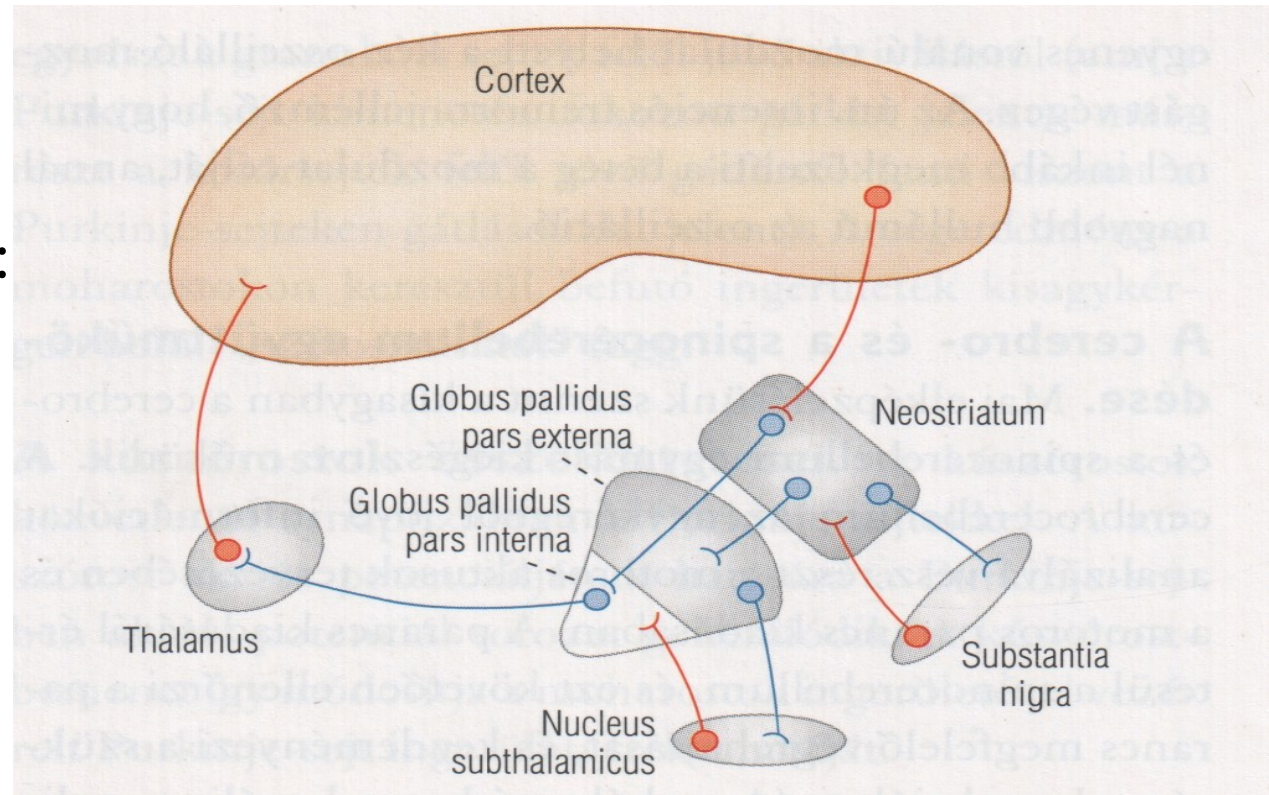
4. nucleus

subthalamicus



Feladata:

- Alapvető mozgási mintázatok generálása: motoros programokat prezentálnak az asszociációs cortexből érkező információk hatására



- Izomtónus szabályozása
- Emócionális indíttatású mozgások elindítása
- Kognitív funkció

Basalis ganglionok kapcsolatai

- Kevés bemenet érkezik a gerincvelő felől
- A legfontosabb struktúra, ami információt fogad: neostriatum (putamen és nucl. caudatus)
- Fő bemenő információ forrása: cortex, hypothalamus, nucleus subthalamicus, substantia nigra
- Kimenő csatornák:
 - Lefelé: nucleus ruber és formatio reticularis
 - Felfelé: thalamus, gyrus precentralis

Bazális ganglionok károsodása:

Parkinson kór: substantia nigra DAerg neuronjainak pusztulása
putamen dopaminerg bemenete csökken –kérgi aktivitás gátlása érvényesül
Nyugalmi remegés, izommerevség, mozgás meglassultsága

Huntington chorea

Hirtelen fellépő, gyorsan lezajló akaratlan mozgások (choerák)
Idegsejt-pusztulás a BG és agykéreg területén -örökletes