



AZ IDŐSKOR NEUROBIOLÓGIÁJA

Hámori József
akadémikus

Kulcskifejezések: neurobiológia, agyi funkciók, aktív időskor, élethosszig tartó tanulás

Csak az időskor neurobiológiájáról írhatunk, mert az öregkor ma már a tiltott szavak, tiltott fogalmak körébe tartozik. Szépkor az van, amely azt hiszem, valahogy kilencven év körül kezdődik. A 75 vagy 80 éven felüliek létszáma, akiket időskorúnak tekintünk, jelentős mértékben növekszik globálisan a világban és Magyarországon is hál' Istennek.

Mi az, amit ilyenkor végig kell gondolni? Mivel kell, mivel lehet tölteni a következő egy-két évtizedet vagy talán három évtizedet is úgy, hogy ez hasznos is legyen és örömszerző is legyen?

Nyugodtan állíthatjuk, hogy ez a tanulás. A tanulás az, ami a gyerekkortól kezdve az időskor vagy a szépkor végéig, igazából az ember egyik legfőbb tulajdonsága, sajátossága és lehetősége. Nem mindenki él vele úgy, ahogy kellene.

A goethei öregkor: *Goethe* volt, aki megfogalmazta, hogy az öregkornak milyen szépségei lesznek majd. Nem kell neki államférfiként viselkedni, nem kell neki mindenféle adminisztratív dolgokkal foglalkozni, hanem azzal foglalkozhat majd – ez az öregkor szépsége – ,amit igazán szeretne csinálni. Tehát részben biológiával – kitűnő botanikus volt –, aztán költészettel – fantasztikus költő volt – és írással. A könyveit is meg kell említeni. Azt gondolta, hogy ha jön az időskor, akkor teljes mértékben ezzel fog foglalkozni. Foglalkozott is, de azért a goethei öregkornak nála is megvolt a hátulütője, mert idősebb korára elveszítette a látását. Akkor már nem tudott megfelelőképpen érintkezni a külvilággal. A korosodást – mondjuk így –, tehát az időskorba való átmenetelt, a biológiai korban több változás kíséri. A mozgásrendszer ismeretes rendellenességei, és ami különösen lényeges, a mentális agyi képességek, folyamatok változása. Ezt a szót használom, hogy változása, változásai, mert nem biztos, hogy a mentális változás, az agyi kapacitásváltozás az csak negatív irányban értendő. Fiatalkorban rendkívül friss az ember agya. Ilyenkor sok mindent képes fölszedni, és sok mindent képes el is felejteni. A felejtés egyébként rendkívül fontos része a tanulásnak. Ha nem tudunk felejteni, akkor nehezebbé válik a tanulás. Az agyunk állandóan felszed dolgokat, információkat, és a kérdés az, hogy ezeket most vagy rögzíti, vagy nem rögzíti.

A tanulás maga egy folyamat, de hogy ebből mi rögzítődik memóriává, az egy másik folyamat – s ezzel nemigen szoktak foglalkozni. Itt van például az álom. Nem tudom, hogy van-e valaki közöttünk, aki meg tudja fejtetni azt, hogy mire való. Én még nem talákoztam, illetve ritkán találkozom olyanokkal, akik ezt meg is fejtik. Volt egy ilyen kiváló ember: *Crick*. Talán tudjuk, hogy *Watson* és *Crick* két Nobel-díjas, akik a DNS-struktúrájának a felfedezéséért kapták a Nobel-díjat. Ők állandóan fejlődtek, *Watson* is és külön *Crick* is. *Crick* Kaliforniában volt aztán professzor, és sok minden érdekelte – ő egy ilyen kíváncsi ember volt, mint általában a nagy emberek, nagy kutatók. Például fölvetődött az, hogy mire való az álom. És, akkor azt gondolta, hogy az álom tulajdonképpen olyan, mint a takarító asszony működése. Tehát álom alatt igazából az agy kirekeszti, kisöpri magából azokat a tanult dolgokat, amelyekről úgy gondolja, hogy nincsen rájuk szüksége, s ez a folyamat lenne – *Crick* szerint – az álom. Nagyon szellemes elmélet – csak mondanám, hogy persze köze sincs a valósághoz.



Az álom valami más. De ha már ennél tartunk, akkor szabadjon megjegyezmem, hogy ez egy nagyon fontos része az idegrendszer fejlődésének – fiatalon is. Felfedezték, hogy a REM, tehát a gyors szemmozgással járó agyi tevékenység az álom. Nemcsak a felnőttek, hanem a gyerekek, az állatok, sőt még a halak is képesek bizonyos mértékig ilyen működésre, ami a REM-mel, tehát a gyors szemmozgással kapcsolatos. Egészen biztos, hogy egy csecsemőnél nem a mindennapok a visszaidézése folyik, mert az miből állna, abból hogy most szopok, nem szopok, most megint szopok. Ehhez nincs szükség álomra, egész másról van szó. Itt szeretnék áttérni egy valószínűbb megoldásra, amelyet a japán tudósok, kutatók dolgoztak ki. A japán kutatók arra jöttek rá, hogy ilyenkor, amikor gyors szemmozgás van az állatokban, és halakban és csecsemőkben is valami más történik. Olyasmi történik, ami rendkívül fontos a tanulás szempontjából. Új szinapszisok képződnek, tehát meggyorsul a szinaptogenezis. Rendkívül fontos a fejlődő gyereknél, hogy ez normálisan menjen, hogy teremjenek újabb és újabb kapcsolatok. A szinapszis egy kapcsolat két idegsejt között, s ez teszi majd lehetővé, hogy újabb és újabb információkat tudjon begyűjteni a fejlődő idegrendszer és adott esetben ezt az információt raktározni is képes legyen. Ahhoz pedig, hogy raktározni is tudjon, szükséges még valami, a hippokampusz működésének a felgyorsítása, ami az egész életen keresztül folyik. A hippokampusz az, ahol az emlékek visszahívhatók, tehát a nélkül nincs emlékvisszahívás.

Mi van, ha a hippokampusz nem működik rendesen. Például az ún. *Kozsakoff*-kórnál, amely elsősorban alkoholistáknál alakul ki, s az azzal jár, hogy a 2 perccel, a 3 perccel előbb elmondott dolgokra, már nem emlékszik az illető. Mert nem tudja rögzíteni és nem tudja rendesen visszahívni, mert a hippokampusza, s benne a szinapszisok nem működnek jól. Feltűnő, hogy a mozgásrendszert is megviseli a korosodás. És ez nem jár együtt, sőt nagyon sokszor nem jár együtt az agyi kapacitás változásával, a mentális változásokkal. Felírtam egy nevet, akit meg kell említenem, Rita *Levi-Montalcini*. Nem tudom, hogy ez a név mond-e valamit, ő egy Nobel-díjas hölgy. Ma is él, most a 105. életévébe lépett már be. Amikor 100 éves volt – Rómában él egyébként, olasz –, akkor megkérdezték tőle, minek tulajdonítja, hogy ilyen sokáig él és továbbra is alkotó módon minden nap bent van a laborban. Alkotó módon tud dolgozni. Egyébként a Nobel-díját a szövetség kiterjesztéséért kapta annak idején. Tehát miért? Ő azt állítja, hogy a hosszú élet titka az örömszerző munkában töltött élet, és még hozzátette, az örömszerző munka az pedig a tanulás, a folytonos tanulás. Kérdezték tőle most is tanul még? „Természetesen. Most is tanulok, bár már a látásom nem tökéletes, de a hallásom még jó és tudok beszélni emberekkel. Látom ugyan a dolgokat, de inkább hallom és rengeteg információt tudok még mindig begyűjteni, amit fel tudok dolgozni. És ez örömet szerez nekem” – mondta Levi-Montalcini.

Az idegrendszer-kutatók szerint az agyat éppúgy, mint izmainkat állandóan tréningezni kell ahhoz, hogy működőképességét megőrizze. Ez azért is fontos, mert a kora az idegsejtek száma csökken vagy csökkenhet. Optimálisan 90-100 éves korra is csak 10%-kal fog csökkenni. Egyébként az, hogy kinek milyen nagy az agya, az nem fogja meghatározni, hogy milyen az agyi kapacitása. Egy „kis” agynak is van fantasztikus kapacitása és fordítva is. Szokták mérni a súlyokat, hogy kinek mennyi volt az agya. Azt mondják, hogy Einsteinnek viszonylag közepes agya volt. És *Einstein* végrendeletében meg is hagyta, hogy nézzék meg, dolgozzák fel az agyát, hogy hol van az a zsenialitás, amelyet ő a világnak átadott. Ő nagyon meg volt róla győződve, hogy ő egy szuperzseni, és éppen ezért a szuperzseninek az agyában is tükröződnie kell. Megnézték. Most újra elkezdték vizsgálni. Én beszéltem azzal a patológussal Kaliforniában, aki kapott az *Einstein* agyából. Föl is dolgozta és le is hozta az eredményeket a *Science* nevű folyóiratban.



Ami arról szólt, hogy Einstein agyának bizonyos kérgi részeiben sokkal több gliasejt (nem idegsejt) van, mint a kontrollban. A gliasejtek nem neuronok, melyek akkor szoktak szaporodni, amikor szükség van rájuk, agyvérzésnél azokat a területeket, amelyeknél idegsejtek elpusztultak, gliasejtek veszik át. Minthogy Einstein agyában ezeken a területeken megnőtt a gliasejtek száma, a patológus hölgy úgy gondolta – tévesen –, hogy a matematikai készségek a gliasejtekhez is rögzíthetők. Mások aztán korrigálták ezt a felvetést. Arról van ugyanis szó, hogy kisebb agyvérzései voltak Einsteinnek, és az agyvérzések helyét a gliasejtek vették át. Tehát semmi köze nem volt a matematikai készségekhez. Ma is próbálják megmondani, hogy a hatalmas agyú embereknél mi az, ami igazából az agy szerkezetéből levezethető. Én nem tudok még olyanról, akinek igazából feldolgozták az agyát, és erre választ adtak volna. Például ott volt Anatol France. Anatol France – a könyveit bizonyára ismerjük – nagyon jó író volt. És azt szerették volna megnézni, hogy tulajdonképpen ez az íráskészség, a bal agyféltekében hol van, és a jobb agyféltekében hol tükröződik. Mert ott is kell, legyen, egy ilyen hatalmas írónál. Először is kiderült, hogy minimális agya volt, 900 grammos. A normális férfi agynak a statisztikai átlag szerint 1400 grammnak kell lenni. Megnézték Anatol France-nak az agyát, és kiderült, hogy semmi köze az ő íráskészségének a jobb agyféltekében lévő esetleges szerkezetváltozáshoz. Tehát ezt sem tudták igazolni.

Amikor az agy képességeiről beszélünk, akkor foglalkoznunk kell az aggyal és az ő lebenyeivel. A frontális lebenyről azt jegyezzük meg, hogy van egy olyan része, amely a mozgást koordinálja, de csak a bal oldalon. Van egy nagyon fontos, előhomloki lebeny rész, ahol a kogníció, tudatosság igazából létrejön. Ez a prefrontális kéreg, ahol sok minden gyűlik össze, ami a tudatossággal kapcsolatos – ezért sokan ezt tekintik a civilizáció agyi központjának is.

Nagyon fontos, hogy a kéregben végartériák vannak, tehát az, hogyha agyvérzés van, annak az egyik oka az, hogy végartériák nem folytatódnak tovább – a vérüket a vénák viszik tovább.

A Broca-terület, amely a beszéd motoros rendszere, a bal agyfélteke homloki lebenyében található. A Wernicke-terület viszont az, ahol értjük a beszédet. Van ezen kívül egy kapcsolat a kettő között. Ez a kapcsolat felelős azért, hogy a gyerekek rendszeresen megtanuljanak beszélni.

Az emberi agy fantasztikus olyan szempontból, hogy a tanulás nemcsak abból áll, hogy megtanulunk beszélni. Az nagyon fontos, de sok minden mást is meg kell tanulni, és ez a két féltekéhez kapcsolódó dolog.

A bal agyfélteke az, amellyel beszélni tudunk az esetek 96%-ában, 4%-ban a jobb agyfélteke. Tehát van egy kis mutáció. És ezen kívül az írás és olvasás is elsősorban bal agyféltekés dolog. És ami nagyon fontos, a gondolkodás. Tehát az absztrakt és a logikus gondolkodás. És a logikust ki kell emelni, mert a logikus nem mindig racionális. A kettő között különbséget kell tenni. A logikus gondolkodás ugyancsak a bal agyféltekén van. A bal agyféltekében a tanulás miből áll? Megtanulunk beszélni és minél korábban tanulunk meg beszélni valamilyen nyelvet, annál könnyebben tudjuk az illető nyelvet elsajátítani. Ezért volt az, hogy főleg arisztokratáknál erre nagy súlyt fektettek. A gyerekek 3-4 nyelvet tanultak meg, mire tulajdonképpen eljutottak a gimnáziumi szintig. Ez óriási előny volt a számukra. A lényeg az, hogy a számolás is a bal féltekéhez tartozik. Tehát az algebra. Még azt is kimutatták, hogy amikor számolunk és összeadjuk, hogy $2 + 2$ az 4, vagy $3 + 3$ az 6. Mielőtt ezt kimondanánk, a dolog átkerül a prefrontális kéregbe. És a prefrontális kéreg visszaigazolja, hogy igen, stimmel. Ez 4 vagy 6. És akkor lehet kimondani. Mindez mikroszekundumok alatt megy végbe.



Azt is kimutatták, hogy maga az összedás körülbelül a bal agyféltekében mintegy 20 helyen történik meg, tehát óriási a redundancia. Ezért van az, hogy agyvérzések után a számolás kevésbé sérül, ugyanis nagyon sok helyre szét van szórva a számolással kapcsolatos működés. Mégis a jobb félteke az érdekesebb. A jobb agyfélteke a néma félteke. Némának mondják, holott van egy kommunikációs rendszere. Méghozzá egy nagyon fontos kommunikációs rendszere: a művészet. És ezen belül is elsősorban a zene és az ének. Sok mindent ki tudunk fejezni az énekkel. Sokkal többet, mint beszéddel néha, de zenével meg különösképpen. *Tolsztoj*, a nagy Tolsztoj – a *Háború és béke* írója – írta le egyszer: „a zene – mondta – az érzelmek gyorsírása”. Ebben sok minden benne van az, hogy pl. az érzelmi életünk mennyire függ a zenétől és a művészetektől. Egyébként Tolsztoj szerint, amit csak töredékesen tudunk beszéddel kifejezni, azt egy mű, egy képzőművészeti mű, egy festmény vagy egy zenei mű tökéletesen ki tudja fejezni. Holisztikus módon tudja kifejezni azt, amit esetleg csak töredékesen tudunk a beszéddel. Ide tartozik még két fontos dolog. Az egyik a térbeli látás, az is elsősorban jobb féltekés. Nagyon fontos, hiszen a térbeli látás nemcsak azért fontos, mert ha nem volna, akkor nem tudnánk még autót se vezetni, de tekintettel arra, hogy van nekünk térbeli látásunk, ezért tudunk autót vezetni. Van egy kis különbség, a hölgyeknél azt a területet – a jobb agykéregben –, amely a háromdimenziós látással is foglalkozik, azt sajnálatos módon a fejlődés során egy másik tulajdonság egészben átvette, a lexikalitás, tehát a beszéd lexikalitása. Ezért van az, hogy a hölgyek jóval többet és jóval gazdagabban tudnak beszéddel kifejezni, mint a férfiak. Egyébként megint csak a japánok mérték meg, hogy egy hölgy egy átlagos nap alatt kb. 21000 szót használ beszéde során. Férfiaknál ugyanez 7000. Nem tudom, tetszettek-e ezzel kapcsolatos saját élményekre szert tenni. Én már tettem. Családi életem van, a gyerekek között is három lány van, és csak egy fiú. Az unokák között már kezd kiegyensúlyozódni a dolog. A lényeg az, hogy azt a részt a hölgyeknél, amely a háromdimenziós látással foglalkozik, részben átfedi ez a lexikalitás. Kaliforniában Los Angelesben voltam, ott tanítottam és gyalog jártam be az egyetemre, nem autóval, mert szerettem sétálni. És azt láttam, hogy egy hölgy jön az autójával az úton, és megáll a parkoló sor mellett. Majd várakozik, aztán arra jött egy férfi – nyilvánvalóan nem ismerték egymást –, és megkérte a férfit, hogy álljon be helyette a parkolóba, mert neki nagyon szűk a hely. A férfi a nagyon szűk helyre nagyon szépen beállt, utána kezet fogtak és elváltak. Megkérdeztem, mi ennek az oka? Természetesen az, hogy a hölgyeknél bizonyos nehézségek támadtak – az amerikai hölgyeknél, nyilvánvalóan a magyar hölgyeknél ez nem létezik –, mikor szűkebb helyre kellett beparkolni. A háromdimenziós látás. Az arcfelismerés, hasonlóképpen ide tartozik, mely rendkívül fontos része az emberi tulajdonságnak, abban a tekintetben, hogy megismerjük egymást. Van egy sokkal fontosabb tulajdonság: a kreativitás. A kreativitás, az alkotókészség talán egyenértékű a beszédkészséggel is. Amikor Levi-Montalcini az örömszerzésről beszélt, akkor a tanulással és a tanulástól elválaszthatatlan alkotókészséggel és kreativitással is foglalkozott. A kreativitástól nem választható el az, amit a képzelőerőnek nevezünk. Ez is jobb agyféltekés. A képzelőerő megint csak nagyon fontos. Sok mindent tudunk elképzelni, ami igazából nem képzelhető el másképpen csak úgy, ha van képzelőerőnk. Ezt a képzelőerőt lehet fejleszteni, sőt kell egészen kicsi kortól kezdve. A fejlesztésnek nemcsak az az egyedi módja, hogy diapozitívakon képeket mutatunk a gyerekeknek, mielőtt elalszik, hanem, sokkal fontosabb az, hogy a mama vagy a papa fogja magát és meséljen neki. A fiam nagyon szívesen mesél a hároméves gyermekének, aki el is várja, hogy minden nap más-más mesét mondjon neki este, ami után szépen elalszik. Miért fontos ez? Mert a gyerekekben ilyenkor az megy végbe, amikor egy mesét hall, hogy a történetnek ilyenkor a résztvevőit is hallja, legyen az sárkány, legyen az Piroska, legyen az farkas. Elképzeletti őket, elképzeletti, hogy a sárkánynak hogy lehet hét feje, és ha a hét fejből egyet vagy kettőt eltávolítanak, akkor mennyi lesz? 5 feje lesz. És akkor 5 fejjel hogy néz ki?



Kialakul benne egy képzeletvilág. Ez nagyon fontos a gyerekekben, de szeretném hozzátenni, a felnőttekben is. A felnőtteknél is van lehetőség arra, hogy a képzelőerőt erősítsük. Sokféle módja van, de példának okáért az olvasás feltétlenül. A regények, azt hiszem nincs olyan közöttünk, aki ne olvasott volna Verne Gyula – regényt. Engem legalábbis még ma is – megfog, mert olyan fantasztikusan, képletesen írja le a dolgokat, a történéseket, hogy az ember tényleg el tudja képzelni, még ilyen korosodó fejjel is. Tessék elképzelni azt a *Rejtő Jenő* – regényt, amely úgy kezdődik „Uram, a késemért jöttem”. És akkor rögtön tudjuk, hogy miről van szó. Látjuk, hogy a kés az illetőnek benne van a hátában, ki lehet húzni és így tovább. Tehát a felnőtt életnek megvan a gyönyörű lehetősége arra, hogy a képzelőerőt, akár olvasással is tudja fokozni.

Az emberre rendkívül jellemző és a tanulás szempontjából különösen fontos az elő homloki lebeny. A kéregnek egyébként több, mint 30%-a prefrontális kéreg. Ebben mi történik? A prefrontális kéregben például visszaigazolások történnek, minden visszaigazolódik. Még az is, ami egyébként a limbikus rendszerből jön fel, menne a kéregbe. De meg kell, hogy álljon egy pillanatra. A prefrontális kéregnek a reality központjában, tehát a valóságközpontjában. A valóság központ – miután tényleg tudatában van a valóságnak – jelzi azt, hogy mehet tovább vagy nem mehet tovább. A skizofréniában szenvedőknél sajnos ez a valóságközpont gyakran megsérül. Méghozzá olyan módon, hogy a dopamin rendszere nem működik rendesen. És ilyenkor van, hogy minden „irreális” látomás is felmegy a kéregig. Tehát olyan látomásai vannak, hogy holttestek, fej nélküli testek úsznak a levegőben és így tovább. Ezek tulajdonképpen a limbikus rendszernek a képzelő világából jönnek fel. Ami nem valóságos, nem reális, a prefrontális kéregben az is megtörténik. Nem is szólva arról, ha döntenünk kell valamiben, akkor az a prefrontális kéregben, méghozzá a jobboldali prefrontális kéregben történik meg. Sokaknál van az, hogy nagyon nehezen döntenek, vagy egyáltalán nem akarnak dönteni, átadják másnak a döntés jogát. Ez attól is lehet, hogy a jobboldali prefrontális rétegben van ez a döntéshozó központ, amely vagy megfelelően működik, vagy nem fejlődött ki.

Van egy nagyon fontos dolog, amelyről meg kell emlékeznek, amikor arról van szó, hogy miként tudjuk az öreg-kort tanulással vagy tanulás révén széppé tenni, goetheivé tenni.

A kognitív tartalék, „*cognitive reserve*” egy új, nagyon fontos felfedezés. Ez arról szól, hogy van olyan kérgi terület és prefrontális kérgi terület is, de főleg a temporális és a prefrontális, ahol bizonyos dolgok raktározódnak. Bizonyos dolgok alatt tessék azt érteni, amit meg tanultunk, amit memorizáltunk, azok raktározódnak itt és előhívhatók. Sőt segítségként is előhívhatók. Nagyon érdekes, hogy az Alzheimer-kórban szenvedőknél fedezték fel, hogy ahol ez a kognitív tartalék fejlett, vagyis gyerekkortól kezdve szinte tudatosan fejlesztették, tehát olyan információkkal látták el ezt a kognitív tartalékot, amelyeket később fel tudtak használni. Az Alzheimer-kór tipikusan 8-10 év alatt fejlődik ki. Hallottuk ezt a szerencsétlen Reagan elnöknel is, aki bevallotta miután lemondott az elnökségéről, hogy kezdeti Alzheimer-kórja van és tényleg az volt. Még élt utána 8 vagy 10 évig. Az utolsó évei azok nagyon szomorúak voltak, mert akkor már senkit sem ismert meg, még a saját feleségét sem. Mindenesetre a 8-10 év az általános. Ha a cognitive reserve jól kifejlődött, akkor az Alzheimer kór lefutása 2 évre, 2 esztendőre csökkenthető!

Hogy őrizhetjük meg a cognitive reserve-öt, tehát a tartalékot? Nem csak megőrizni, fejleszteni is kell. Állandó agyi foglalkoztatást igényel. A tanuláznál jobb agyi foglalkoztatás nincs.



Fizikai gyakorlás, az nem csak a fizikai gyakorlás miatt jó, – hanem azért is, mert növeli az ember mentális agyi kapacitását. Hogyan növeli? Egyszerű példát mondok, fizikai gyakorlásnál, akkor, amikor futunk vagy idősebb korúaknál a futás már nem annyira érdekes, inkább sétálnak. A séta, a mozgás következtében növekedik az agy oxigenizációja. Tehát több oxigén jut az agynak, és ennek következtében fejlődik az agy felfogóképessége. A fizikai gyakorlás segíti még a tanulást is adott esetben. Vannak olyanok, akik úgy futnak, vagy úgy sétálnak, hogy közben tanulnak. Van egy nagyon jó barátom. Vásáry Tamásnak hívják, aki kitűnő pianista és nagyszerű karmester. Ő naponta 2 órát sétálgat, lehetőleg erdős helyeken. És azért, mert ilyenkor tud legjobban tanulni. Séta közben előjönnek olyan dolgok, amelyek egyébként, ha csak ül, akkor nem. Tehát a fizikai gyakorlás az ilyen szempontból nagyon fontos. A stresszt minimalizálni kell. Miért kell minimalizálni a stresszt? Többek között azért, mert negatív stressz-állapotban csökken a hippokampusz kapacitása. Olyan módon, hogy idegsejtek pusztulnak el. Tehát a stressz idegpusztító is tud lenni. És igaz, hogy a hippokampusz nagyon érdekes módon, egy idő után visszanyeri őssejtekből az elvesztett sejteket. De azért a pusztulás az mégiscsak ott van. Tehát a stresszt kell minimalizálni. Halat tessék enni olívaolajjal. Ugyanis a halakban nagyon sok úgynevezett Omega 3-6 zsírsav található. Az Omega 3 és Omega 6 nagyon fontos ahhoz, hogy az idegsejteket jól karbantartsuk. Ugyanis az idegsejtek membránjai úgy épülnek újra meg újra át, hogy felhasználják ezt az Omega 3-at és Omega 6-ot. Tehát aki sok halat eszik, az „okosodik”. Tessék sok halat enni, olyan halat, amelybe nincs sok szálla. Antioxidánsokat is tessék enni! A zöldségek jelentős része nagyon sok antioxidánst tartalmaz. Azok a zöldségek, amelyeket a húslevesbe szoktunk tenni, nagyon sok antioxidánst tartalmaznak. Érdemes tehát minél több zöldséget fogyasztani. Ez is elősegítheti azt, hogy példának okáért a szívünk és az érrendszerünk megfelelően működjön. No smoking, alkohol, drogok. Ezt nem kell magyaráznom. A no smoking – itt sem szabad füstölni. Az alkoholt pedig nem is kell magyaráznom, sokféleképpen rontja az ember agyát. A drogok pedig attól függően, hogy milyenek, de az enyhe drogok is rontják.

Mikor sétálunk, akkor mit tréningelünk? Elsősorban az izomrendszerünket. Az agynak a használata másképpen történik. Megint csak egy japán kísérletre utalnék. Megmérték azt, hogy mi történik akkor, ha olyan csoportokat néznek, ahol nem olvasnak, de nézik a televíziót. Tehát olvasás nincs, televízió van. Ahol olvasás nincs, ott kiderítették a japánok, hogy van egy idegsejtpusztulás a prefrontális kéregben. Ott, ahol a kogníció, tehát a tudatosság kialakul. Ott 15%-os sejtpusztulást találtak. Ugyanakkor a látórendszerben semmiféle sejtpusztulás nem volt, mert a látórendszert állandóan használtatták, mert nézték a televíziót. És a látórendszert, aki még tud nézni, azt egész nap használja. Ott nem találtak sejtpusztulást. Ez is válasz arra, hogy mikor van sejtpusztulás. Sejtpusztulás akkor van, ha nem gyakoroltatjuk az idegsejtet. Az agyi funkciókon úgy lehet javítani időskorban, hogy új foglalkozást lehet találni. Az új foglalkozás sokféle lehet. Felírtam a festést például. Ismerek ugyanis két olyan hölgyet, aki 65 éves korban kezdett el festeni, és nagyon kellemes szép képeket tud csinálni. Mások pedig meg tanultak batikolni. A másik dolog a tanítás, idős korban nagyon jól lehet tanítani. Ugyanis akkorra az embernek sok minden lerakódik már az agyába és ebből a sok mindenből tud választani. Ezt magamról is tudom, szeretek tanítani.

Keresztrejtvény, kártyajáték. Van olyan közöttünk, aki nem szokott keresztrejtvényt fejteni? Nem olyan nehezek azok, amelyek nehezek azokat majd a barátok segítenek megoldani. Nagyon érdekes, hogy olyan nagy emberek, mint *Karinthy Frigyes*, aki egy fantasztikus író volt, fantasztikus gondolkodó, óriási humorérzéssel. (Mellesleg mondom, hogy a humorérzék egyébként jobbféltekés.)



Ez az ember napi rutinban fejtett keresztrejtvényt. Nemcsak fejtett, hanem csinált is keresztrejtvényt, őt nagyon érdekelte. És barkochbázott, amely egy másik ilyen keresztrejtvényféle. Kártyajáték, időskorban nagyon érdekes, de az csak akkor megy, ha időskorban már rászoktunk valamennyire. Milyen kártyajátékokról van szó? A hölgyek inkább kanasztáznak, a férfiak azok tarokkoznak időnként, a bridzs az pedig mind a két nemnek a kedvenc kártyajátéka. Van még ezen kívül az ulti, a tipikusan férfi kártyajáték. A kártyajáték nagyon jó. Nem említettem valamit, ami pedig nagyon fontos. A kreativitás és a játék között egy olyan összefüggés van, amely letagadhatatlan. Fontos, hogy az ember egész életében tudjon játszani. Most a játék nemcsak kártyajátékból áll, hanem sokféle játék van. Azért érdekes a játék, mert sok váratlan dolog van benne. Nem tudom, láttak-e kosárlabda-mérkőzést, ahol azok a legjobb játékosok, akik úgy dobják a labdát, hogy néznek jobbra, s közben balra dobják. Tehát váratlanságot idéznek elő. Ez a váratlanság a játéknak az egyik legszebb vonása. És a kreativitás pontosan a váratlanságon alapuló folyamat. A fizikai gyakorlást, azt idős-korra is meg kell tartani. Nagyon jó sportok vannak, amelyeket lehet csinálni. Elsősorban az úszást kell javasolnom mindenkinek. Úszás közben megint az a helyzet, hogy kérdeztem ilyen „hosszú” úszókat, akik napi 8-10 órát leúsznak, hogy mit csinálnak közben: hát memoritereket mondanak maguknak stb. stb. Tehát közben is tanulnak. Olyan nincs, hogy egy úszó ne csináljon semmit az agyával. Együttlét családdal, barátokkal. Nemcsak az együttlét, hanem az, hogy az együttlét során eszmét cseréljünk egymással, beszélgessünk egymással. Ez az, ami sajnálatos módon kezd visszaszorulni. Valamikor barátok meglátogatták egymást, minden további nélkül beállítottak. Megkérdezték, te hogy vagy. Manapság előre kell tervezni 3 hónappal, hogy mikor mehetek xy-hoz. Megszűntek azok a közvetlen dolgok, amelyek hozzátartoznak ahhoz, hogy az emberi agy normálisan fejlődjön és maradjon megfelelő formában.

Az élethosszig tartó, élvezetet generáló tanulás és a dolgok utáni érdeklődés fenntartása az egyik, ha nem a legfontosabb tényezője a goethei boldog öregkor megvalósításának. Erre szerettem volna rámutatni, hogy saját magunkon múlik, hogy ezzel hogyan tudunk élni. Óriási lehetőség, az az 1300, 1400 grammos emberi agy – szokták kérdezni hány százalékát használjuk ki, – ilyenkor a kérdés kissé értelmetlen, mert nem lehet százalékra lebontani, nem is lehet kimondani, hogy hány százalék. Óriási a kapacitása, attól függ, hogy hogyan tanulunk meg gyerekként, fiatalként tanulni, és, hogy ezt a tanulást hogyan alkalmazzuk, az emléknymok rögzítésére és örömszerzésre.

Köszönöm.

