

KIJELZŐT NÉZŐ SZEMÜNK FÉNYE

Biológianárok tollából származó írásaink sorában ezúttal Sándor István, a budapesti Eötvös Gimnázium szaktanárának cikkét adjuk közre. Digitális világunkban, ahogyan mindnyájan, diákjaim is egyre több időt töltenek monitor előtt ülve, illetve egy vagy több érintőképernyőt használva munkafelületként. A kézírást, amely a szemek állandó koordinációját és az agy magas szintű aktivitását fejleszti (de legalábbis fenntartja) eközben elhanyagoljuk, szemünket folyamatosan közelre fókuszáljuk. Akár egy e-book olvasót, akár egy mobiltelefont vagy netbookot használunk, gyakran még a pislogásról is elfeledkezünk. Hová vezethet mindez?

Az ember hólyagszeme az evolúció során sok kihíváshoz alkalmazkodott már. Akkomodációja a tárgy távolságához a szemlencse domborításával, ezáltal törésmutatója változtatásával valósul meg. Távra nézéskor a sugártest izomzata elernyed; ez a pihentetőbb, kevésbé fárasztó állapot a szemünknek, lévén kevesebb energiát használ fel ilyenkor az ernyedt izom. (A lencsefűggesztő rostok eközben feszesek, és feszesen tartják a lencsét, a lencse pedig ellaposodik.)

A közelre nézés a fentiek alapján fárasztóbb, izomtevékenységgel járó művelet: a sugártest izomzata ilyenkor a szükséges mértékben összehúzódik (a fűggesztő rostok ellazulnak), hogy az egészséges lencse saját rugalmasságánál fogva domborúbbá (nagyobb törésmutatójúvá) válhasson, és így egy közeli tárgy (pl. egy telefon kijelzője) két nagyon közeli pontjáról is jól elkülöníthető, visszaverődő fénysugarak juthassanak szemünkbe, az éleslátás helyére. A sugártest izomzatát (és emellett a 3-3 pár, szemünket mozgó izmunkat egyaránt) tehát úgy pihentethetjük, ha időn-

ként tudatosan felpillantunk a kijelzőről, és egy lehetőleg minél távolabb pontra tekintünk.

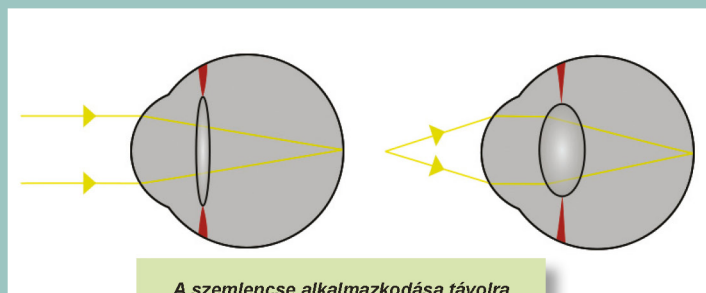
Az lenne a kívánatos, hogy ne nézzünk 50 cm-nél közelebbről semmilyen monitort, és lehetőség szerint a járművek vagy az utca szemközti fa-

kis beesési szögben érik el a szaruhártyát, majd a szemlencsét, és végül kis szögben jutnak el az éleslátás helyére, a retinán található sárgafoltra.

A retinán lévő receptorok közül szemként kb. 8 millió csap a nappali, színes látásért, kb. 120 millió pálcika a fény-árnyék megkülönböztetéséért (gyenge fényviszonyoknál) felelős. A jó felbontóképességű csapokat csak a sárgafoltban és közvetlen környékén találjuk meg, olyan sűrűn, hogy egy tárgy két pontjáról kb. egy szögpercnyi eltéréssel beeső két fénysugár éppen

tud két különböző csapot külön ingerelni úgy, hogy lesz közöttük egy kevésbé ingerelt (a szemünkben kb. 50 csap esik egy fokra, 3,7 mikrométeres szóródási kör esetén 2 ingerelt csap köre éppen nem ér össze).

Közelebbre nézéskor a két közeli pontról érkező fénysugár beesési szöge is nagyobb. Ez gyakrabban történik meg akkor, ha nem a fenti módon, szemmagasságban helyezük el a kijelzőnk élet. Ilyenkor a szem „működése fokozódik”, mert a nagyobb beesési szög miatt egyre nagyobb energiabefektetéssel kell két közeli pontot megkülönböztetni, miközben a sugárizom összehúzásával, szemlen-



A szemlencse alkalmazkodása távra és közelre nézéskor (FORRÁS: WWW.WIKIWAND.COM/HU/EMBERI_SZEM)

lánál jóval távolabbi pontra pillantunk fel időnként, pihenésképpen. Ehhez képest kb. átlagosan 30 cm-ről nézzük monitorunkat, vagy a telefonjaink kijelzőjét, és legfeljebb a szoba vagy iroda falára nézhetünk...

Asztali monitor elhelyezéskor érdemes megfogadni azt a tanácsot is, hogy lehetőleg annak felső éle kerüljön szemmagasságba. Ilyenkor kissé lefelé nézünk, ami hasonló ahhoz, mintha a távolba tekintünk. Ha távra nézünk, a távoli tárgyakról illetve két, egymás melletti pontjukról szemünkbe érkező fénysugarak

csénket domborítva közelre fókuszálunk, pedig a pihenéshez éppen csökkenteni kellene a beesési szöveget a sugárizomzat elernyesztésével és a lencse laposításával. Gyakran megfigyelhető, hogy mereven, folyamatosan a kijelzőre fókuszálunk, ameddig csak bírjuk, míg a pihenéshez többször hátra-, majd a fókuszáláshoz újra előrehajolunk. A receptorokból a látókéreg felé küldött információk feldolgozása a „hintázás” miatt egyre összetettebb, agyunk is hamarabb kezd fáradni. Az éles, pontos látás érdekében egyre közelebb és közelebb kezdünk hajolni a kijelzőhöz, leszűkítve a látóteret, amíg tehetjük... Aztán előkerülnek az olvasószemüvegek.

át, míg elér a retinához. Bármelyik hibája a keletkező kép hibáját is eredményezi.

A csarnokvíz folyamatosan termelődő és felszívódó, viszonylag állandó összetételű folyadék, a benne oldott vegyületekkel táplálja a szemlencsét, a szaruhártyát és a szivárványhártyát, áramlásával anyagcsere-termékeket távolít el. Áramlása a hátsó szemcsarnok felől az elülső szemcsarnok felé, a csarnokzug irányába történik, elvezetéséről az ínhártyában egy igencsak fontos, körkörös futó hálózat, a Schlemmféle csatorna és rendszere gondoskodik. (Schlemm boncolásai alapján az első leírója, és nem a felfedezője volt ennek a nélkülözhetetlen csatornahálózatnak.)

A csarnokvíz termelése a sugártest kapilláris-hálózatából szimpatikus és paraszimpatikus hatásokra diffúzióval, ultrafiltrációval és aktív transzporttal egyaránt történik. Napi mennyisége normál esetben nappal átlagosan 2,5, éjjel 1,5 mikroliter/perc. Az egyénre jellemző szemnyomást a termelés és elvezetés egyensúlya határozza meg. A termelés fokozódása magas szemnyomást, a szaruhártya feszülését, glaukómát, szélsőséges esetben retina- és látóidegsérülést okozhat. Magas szemnyomást eredményez az is, ha a csarnokvíz elvezetésében támad zavar. Kialakulásában az idős kor, családtagok hasonló betegsége, egyéb betegségek (érszűkület, magas vérnyomás, cukorbetegség) valamint a dohányzás és alkoholfogyasztás is közrejátszhat. Kevés csarnokvíz szintén kóros folyamatokat indukál.

Nyomásnövekedés miatti glaukóma nyitott szemzug mellett a fejlett országokban átlagosan a negyven év feletti lakosság 2%-át érinti, már csak ezért is érdemes ezt rendszeresen vizsgálni. Noha a rendszeres számítógéphasználat és a szemnyomás megnövekedése között nem ta-

láltak eddig szignifikáns összefüggést, a hosszas kijelzőnézés közben hirtelen fellépő, a szem felől a fejtetőre sugárzó fejfájással, hányingerrel, látásromlással, megemelkedett szemnyomással járó szinte tűrhetetlen fájdalommal azonnal érdemes orvoshoz fordulni. Ennek a szűk, vagy beszűkülő, elzáródó szemzug is lehet akár az oka, aminek hátterében veleszületett eltérés is meghúzódhat.

A megnövekedett szemnyomást szemcseppekkel, tablettákkal, esetleg infúzióval lehet csökkenteni. A zöldhályog bizonyos típusánál lézeres és műtéti beavatkozásra van szükség, amely utat biztosít a csarnokvíz elfolyásának.

Végül témánk kapcsán ejtsünk néhány szót egy másik folyadékról, a könnyről és a pislogásról is.

Eszméleténél lévő, nem narkotizált embernél a pislogási reflex percenként 20-22-szer következik be, ami átlagosan 1-3 ml, viszonylag állandó összetételű könnyet terít szét a kötő-, valamint a szaruhártyán. Monitor nézésekor, olvasáskor a pislogások száma 7-10-re csökken, emiatt a kevesebbszer lecsukódó szemhéjak nem tudnak elegendő könnyet folyamatosan, egyenletesen elosztani a hártályk felszínén. A szem ezért kiszárad, kivörösödik, ami gyakran szúró, csípő érzéssel párosul. A könnymirigy fokozódó könnytermelése sem segít ilyenkor.

A termelt könny mennyisége akár a százszorosára is megnövekedhet reflexes vagy érzelmi hatásra termelődő könnyezés (csecsemők kommunikációs jelzései, zokogás stb.), illetve az elvezető könnyutak veleszületett zártágának fennmaradása, beszűkülése vagy kóros elzáródása miatt. Ugyanígy izgalmi állapotban gyorsabb és gyakoribb a pislogás is.

Szemünk nedvesen tartása érdekében a monitor előtt ülve érdemes ezért időnként akaratlagosan is pislogni, és gyakrabban nedvesíteni (akár műkönyvel is) kijelzőt néző szemünket.

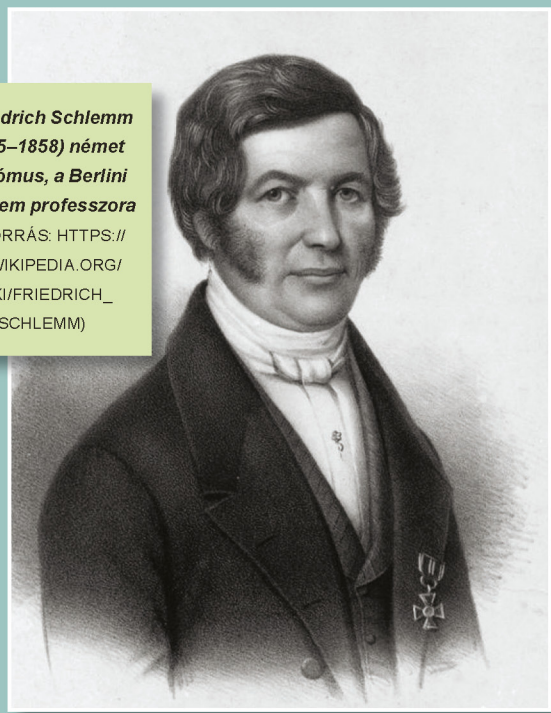
SÁNDOR ISTVÁN

Friedrich Schlemm (1795–1858) német anatómus, a Berliini Egyetem professzora

(FORRÁS: [HTTPS://](https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Schlemm)

[EN.WIKIPEDIA.ORG/](https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Schlemm)

[WIKI/FRIEDRICH_SCHLEMM\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Schlemm)



Nem volt véletlen, hogy a római legionáriusok közül azt választották messzelátó felderítőnek, akik látták a Göncölszékér rúdjának középső csillaga, a Mizar melletti jóval halványabb Alcort is. A kis beesési szög miatt ez önmagában sem kis teljesítmény.

A kijelzőről visszaverődő fény három fénytörő felszínen (szaruhártya külső és belső, valamint a szemlencse külső felszíne) törik meg, és négy fénytörő közege (szaruhártya, csarnokvíz, szemlencse, üvegtest) halad