

A nagyérocclusióval járó ischaemiás stroke endovascularis ellátásának anesztéziája

Szabó-Maák Zoltán dr.¹ ■ Molnár Viktória dr.¹ ■ Kis Balázs dr.²
Belán Ivett dr.² ■ Fülesdi Béla dr.¹

¹Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Klinika, Debrecen

²Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Radiológiai Klinika, Debrecen

A nagyérocclusióval járó ischaemiás stroke endovascularis terápiája intubáció nélküli szedáció mellett vagy intubációval járó általános anesztéziában is kivitelezhető. A jelenlegi irányelvek szerint a döntést egyénileg, a klinikai kép függvényében kell meghozni. Mindkét módszer mellett és ellen is szólnak érvek, ugyanakkor az anesztézia előnyben részesített módja centrumokként változik. A pontos anesztéziái fogalmak és szedáció definíciója a stroke-ellátásban nem egységes, bár az utóbbi években világszerte terjedt a neurointervenció során a monitorozott anesztéziái felügyelet kifejezés használata, mely sürgős szituációban, potenciálisan instabil stroke-beteg szedációját jelöli. Az anesztézia módjával kapcsolatos eddigi vizsgálatok ellentmondásos eredményeket hoztak, időközben pedig az anesztéziái tevékenység jelentősége ártértekelődött. A mechanikus thrombectomia 2015-ös bevezetése körüli években megfigyeléses és retrospektív vizsgálatok alapján rosszabb funkcionális stroke-kimenetellel hozták összefüggésbe az általános anesztéziát a szedációval szemben, elsősorban az általános anesztéziával együtt járó idővesztés és a gyakoribb hypotensív időszakok miatt. Később az anesztéziái módszerek összehasonlítására tervezett randomizált, kontrollált vizsgálatok nem mutattak különbséget az általános anesztézia és a szedáció között. Sőt, több vizsgálat egybehangzó eredménye alapján, az általános anesztézia mellett végzett mechanikus thrombectomia jobb recanalizációs eredményeket mutatott, egyes vizsgálatok szerint pedig a hosszú távú funkcionális kimenetel is kedvezőbb. Az általános anesztézia igazi előnye csak azon stroke-centrumokban valósítható meg, ahol folyamatosan elérhető neuroanesztéziái csoport, és ellátásszervezési, valamint hemodinamikai protokollok alapján minimalizálható az idővesztés és a hypotensív időszak aránya.

Orv Hetil. 2024; 165(51): 1999–2007.

Kulcsszavak: ischaemiás stroke endovascularis ellátása, általános anesztézia, monitorozott anesztéziái felügyelet, szedáció

Anesthesia of the endovascular treatment of ischemic strokes due to large vessel occlusion

Endovascular therapy for ischemic stroke with large vessel occlusion can be performed with either sedation without intubation or general anesthesia with intubation. According to current guidelines, decision should be made on individual basis, depending on clinical situation. Both methods have advantages and disadvantages, however, anesthetic practice varies from center to center and the nomenclature is often not uniform. In recent years, the term Monitored Anesthesia Care has been used worldwide in neurointervention to denote sedation and stabilization in urgent situations in a potentially unstable stroke patient. Since the introduction of endovascular therapy, studies comparing the two anesthetic techniques have yielded contradictory results so far, and in the meantime, the importance of anesthesia has been reassessed. In the years surrounding the introduction of mechanical thrombectomy in 2015, observational and retrospective studies have associated general anesthesia with worse functional stroke outcomes compared to sedation, mainly due to the associated time delay and more frequent hypotensive periods. Later randomized controlled trials designed to compare anesthetic methods showed no difference in outcome between general anesthesia and sedation. Moreover, concordant results of different trials showed that mechanical thrombectomy with general anesthesia had better recanalization rates, and some studies also reported better functional outcome. The true benefit of general anesthesia can only be realised in stroke centers where a neuroanesthesia team is continuously available, and also intrahospital care coordination and hemodynamic protocols are in place to minimize time delay and hypotensive period rates during general anesthesia.

Keywords: endovascular treatment of ischemic stroke, general anesthesia, monitored anesthesia care, sedation

Szabó-Maák Z, Molnár V, Kis B, Belán I, Fülesdi B. [Anesthesia of the endovascular treatment of ischemic strokes due to large vessel occlusion]. *Orv Hetil.* 2024; 165(51): 1997–2007.

(Beérkezett: 2024. szeptember 16.; elfogadva: 2024. október 9.)

Rövidítések

AMPA = α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-izoxazol-propionát; ANSTROKE = (Anesthesia During Stroke); BIS = (bispectral index) bispektrális index; BZD = benzodiazepin; CI = (confidence interval) megbízhatósági tartomány; DEFUSE 3 = (Endovascular Therapy Following Imaging Evaluation for Ischemic Stroke); EEG = elektroencefalográfia; EKG = elektrokardiográfia; GABA = (gamma-aminobutyric acid) gamma-amino-vajsav; GASS = (General Anesthesia vs. Sedation for Stroke); GOLIATH = (General or Local Anesthesia in Intra Arterial Therapy); NMDA = N-metil-D-aszpartát; OR = (odds ratio) esélyhányados; SIESTA = (Sedation vs. Intubation for Endovascular Stroke Treatment); TREK = (TWIK-related K channel) háttér-K⁺-csatorna; TWIK = (two-pore-domain inward K channel) befelé egyenirányító K⁺-áramért felelős, tandem pórusú csatornacsald

A mechanikus thrombectomiát 2015-ben vezették be a nagyérocclusióval járó ischaemiás stroke revascularisációs terápiájába, ezt követően az invazív, angiográfiás eljárás világszerte rendkívül gyorsan elterjedt, és a stroke ezen formáinak standard recanalisációs módszerévé vált. A stroke endovascularis terápiája tágabb értelmű megnevezés, magában foglalja a mechanikus thrombectomiát, vagyis a vérrög direkt eltávolítását, emellett az angioplastica különböző formáit is tartalmazza. Ha a nagyérelzáródás kialakulásához atheroscleroticus eltérés vagy dissectio vezetett, akut helyzetben szükséges elvégezni az artéria rekonstrukcióját, mely a legtöbb esetben sztent behelyezését jelenti. Az endovascularis terápia bevezetéséig – míg az ischaemiás stroke recanalisációs lehetőségét kizárólag az intravénás thrombolysis jelentette – a stroke-ellátási láncban aneszteziológus jellemzően nem vett részt, azonban az ellátás multidiszciplináris válásával neurológiai és angiográfiás csoport mellett a stroke-lánchoz rutinszerűen aneszteziológiai team is csatlakozott.

A jó neurológiai kimenetelhez az időablakon belüli eredményes radiológiai recanalisatio mellett alapvető követelmény a vérnyomás adekvát kontrollja, ugyanis a vér-ellátás zavarával veszélyeztetett terület (penumbra) átmeneti életképességét biztosító collateralis keringés perfúzió- és vérnyomásfüggő. Az anesztéziái tevékenység a szisztémás vérnyomás befolyásolásán keresztül a penumbra vérrellátására is hatással van, a beavatkozás alatti hypotensio egyértelműen káros és kerülendő [1]. Ezen túl patofiziológiai és kísérletes adatok alapján hosszú ideje ismert, hogy az anesztetikumok lehetséges neuroprotektív effektussal bírnak, azonban e jelenség klinikai relevanciája mind ez ideig nem tisztázódott [2].

A nagyérocclusio endovascularis terápiája mind narkózisban, mind valamilyen mértékű szedáció mellett vagy akár helyi érzéstelenítésben elvégezhető. Az ezzel kapcsolatos döntést a betegbiztonság és a technikai kivitelezhetőség figyelembevételével, egyénileg kell meghozni. Az anesztéziái mód megválasztása a stroke végső kimenetelében szerepet játszhat, viszont az ezzel kapcsolatos eddigi kutatások több szempontból is ellentmondásos eredményeket hoztak. A jelenleg érvényben lévő hazai és nemzetközi ajánlások egyelőre nem adnak egyértelmű iránymutatást a kérdésben, bár világszerte egyre inkább terjed az általános anesztézia előnyben részesítése [3].

Az endovascularis terápia indikációinak és kivitelezésének standardizációja jelenleg is kiterjedt kutatások tárgyát képezi, ezzel együtt az anesztéziái módszerek helye és szerepe is változóban van. Közleményünk célkitűzése az akut ischaemiás stroke nagyérocclusióval járó formái során végzett endovascularis terápia és mechanikus thrombectomia aneszteziológiai vonatkozásainak ismeretése és a témával kapcsolatban felmerülő nyitott kérdések értékelése.

A témához szorosan kapcsolódó anesztéziái alapfogalmak: módszerek és anesztetikumok, lehetséges neuroprotektív hatás

Az általános orvosi nyelvben az anesztéziával kapcsolatos fogalmakat és definíciókat sok esetben következtlenül alkalmazzák, illetve a vascularis neurológia irodalma sem egységes a megnevezésekben. Ebből adódóan a részletesebb kifejtés előtt érdemes tisztázni a legfontosabb, alapvető anesztéziái fogalmakat és módszereket.

A helyi érzéstelenítés és a különböző típusú regionális anesztéziái módszerek során – megtartott öntudat mellett – a fájdalmas inger központi idegrendszerbe jutását akadályozzuk meg az érzőidegek axonján kialakuló akciós potenciál tovaterjedésének leállításával. A helyi érzéstelenítők az axonmembránban lévő, gyors típusú Na-csatornák reverzibilis gátlószerei. (Például a széles körben használt lidokain, bupivakain.)

- Az akut ischaemiás stroke nem fáj, és a mechanikus thrombectomia sem jár jelentős fájdalommal az artériapunkción kívül, így voltak kezdeti próbálkozások a nyaki vagy intracranialis thrombus eltávolítására anesztéziái team nélkül, az arteria femoralis punkciójához alkalmazott hasonló infiltrációs érzéstelenítéssel. Az eredmények egyértelműen rosszabbak voltak, mint anesztéziái cso-

port jelenléte mellett, így a helyi érzéstelenítésben végzett endovascularis ellátás nem terjedt el széles körben [4].

Általános anesztézia (általános érzéstelenítés vagy narkózis) alatt gyógyszerekkel fenntartott, átmeneti és reverzibilis tudatvesztést értünk, melynek során a beteg mozdulatlanul fekszik, és a beavatkozás alatt létrejövő fájdalmas ingerek nem tudatosulnak. Rendszeresen használjuk az egyébként pontatlan „altatás” kifejezést, de a narkózis nem fiziológiás alvás, hanem biztonságos és kormányozható, gyógyszer indukálta hipnotikus esemény, melynek során folyamatosan monitorozzuk és támogatjuk az alapvető életfunkciókat. A légúti védekezőreflexek hiánya, illetve a spontán légzés irreguláris volta miatt van szükség intubációra vagy valamilyen egyéb, emelt szintű légútbiztosításra (például laryngealis maszk). Az öntudatlanság jellegzetesen a szimpatikus tónus csökkenéséhez és vérnyomáseséshez vezet, melyet fokozhatnak az anesztetikumok direkt vasodilatator és cardiodepressív hatásai. A kezdeti vérnyomásesés cardialisan érintett és hypovolaemiás beteg esetén kifejezettebb.

- Az akut ischaemiás stroke eseteinek háromnegyede emelkedett vérnyomással jár, mely a cerebralis ischaemiára adott kompenzálómechanizmusnak tekinthető és szisztémás szimpatikus túlsúly fokozódásán keresztül valósul meg [5]. Mint említettük, a penumbra átmeneti életképességét az agyi arteriolák autoregulációs képessége és a szisztémás vérnyomás együttese tartja fenn, melyet a recanalisatio eléréséig meg kell őrizni. Az adott agyi régió perfúziójának biztosításához a Willis-kör és a leptomeningealis hálózat collateralisai elengedhetetlenek. Ugyanakkor a collateralis hálózat egyéni variabilitása igen nagy, és a mai napig nem lehetett egyetlen szisztémás célvérnyomásértéket találni, amely minden beteg számára optimális lenne a penumbra védelméhez. Inkább tartományokat és minimum/maximum értékeket lehet megjelölni egy adott helyzetben a stroke típusától, a beteg cardialis állapotától, illetve a megelőző thrombolysistól függően. Mechanikus thrombectomia során a vérnyomásesést mindenképpen kerülni kell, illetve általánosan elfogadott, hogy a recanalisatio eléréséig 140–180 Hgmm közötti systolés vérnyomást szükséges fenntartani [6]. A sikeres recanalisatio után valamelyest alacsonyabb érték (<160 Hgmm systole) kívánatos a reperfüziós károsodás és parenchymás haematoma kialakulásának megelőzésére, de pontos célértéket itt sem sikerült eddig meghatározni [7].

Az anesztetikumok hatásmechanizmusát és a reverzibilis tudatvesztés jelenségét a Meyer–Overton-féle lipidteóriával és az ún. proteinteóriával kísérlik magyarázni, mely szerint az anesztetikumok a neuronok lipidmembránjával és a membránproteinek hidrofób részeivel kapcsolatba lépve megváltoztatják a membránpermeabilitást és az átfolyó ionáramokat [8]. Az elmélet specifikus hatásmechanizmust feltételez, és nem egyetlen izolált receptor jelenlétét. Ezt támogatja az a tény is, hogy számos, telje-

sen eltérő kémiai szerkezetű anyaggal lehet anesztetikus hatást elérni. A gyógyszerek serkentik a gátló hatású neurotranszmitterek felszabadulását (GABA-agonisták, TREK K⁺-csatorna-agonisták), míg az excitátorosakat gátolják (NMDA/AMPA antagonisták), így terápiás tartományban elsősorban reverzibilis corticalis hiperpolarizációt és a szinaptikus neurotranszmisszió gátlását okozzák [8, 9].

- Az anesztetikumok többsége csökkenti az agyi metabolikus rátát, vagyis mérsékli az agy energiafelhasználását, az inhalációs szerek pedig dóziszfüggő mértékű vasodilatációs hatásuk révén növelik az agyi vérátáramlást. Ez kedvező helyzet a penumbra szempontjából, bár az egyes érzéstelenítők között jelentős különbségek vannak. Az állatkísérletes és *in vitro* körülmények között igazolt komplex, intracellulárisan jelentkező neuroprotektív hatások hosszabb idő óta ismertek, ugyanakkor direkt klinikai bizonyítékok nem állnak rendelkezésre. Mindenesetre mechanikus thrombectomia során a lehetséges neuroprotektív hatás az általános anesztézia alkalmazása mellett szól: az anesztetikumok „relaxált agy” létrehozásával, összetett molekuláris mechanizmusokon keresztül mérsékelhetik az ischaemia miatti neuronpusztulást [2, 9, 10]. Anesztéziai szempontból a neuroprotektív multimodális megközelítést jelent, és túlmutat a tisztán farmakológiai lehetőségeken. Akut ischaemiás stroke-ban neuroprotektívnek minősül minden olyan tevékenység, amely a cerebralis homeosztázist stabilizáló „milieu interieur” és a penumbra életképességének megtartására irányul: a cardialis támogatás, az adekvát ventiláció és oxigenizáció biztosítása, a normovolaemia és az euglykaemia fenntartása. A szervezet homeosztázisának kisiklása – az eredeti érelzáródástól függetlenül is – nagyban ronthatja a stroke végső kimenetelét [11].

Az inhalációs anesztetikumok közé illékony folyadékok és gázok tartoznak. Ma is használatban van az izoflurán, a dezflurán és a szevoflurán, melyek halogenizált szénhidrogén-származékok. Az inhalációs anesztetikumok légzéstől függő adagolási formája kivételnek minősül az egyéb gyógyszerbeviteli utak között. Az altatógép párologtatójának segítségével előállított gázkeverékben mind a belégzett, mind a kilégzett gázkoncentráció mérhető, ezzel az agyi gyógyszer-koncentráció becsülhető, és lehetségessé válik az anesztézia mélységének kormányzása.

- Inhalációs érzéstelenítőkkel való anesztézia során a kilégzett gázkeverék biztonságos, és épületgépészeti-ileg erre a célra kialakított, zárt rendszerű elszívásáról gondoskodni kell. A thrombectomia kivitelezésére alkalmas stroke-központok angiográfias laboratóriumának rendelkeznie kell műtői felszereltséggel, illetve gázelszívó rendszerrel [12]. A szevoflurán és az izoflurán terápiás tartományban az agyi vérátáramlást fokozzák, az agyi anyagcserét és oxigénfelhasználást csökkentik, emellett gátolják az excitotoxicitást [8].

Az intravénás anesztetikumok esetén a gyógyszer-elimináció a máj- és veseműködés függvénye, így nincs szükség gázelszívó rendszerre, és ezek alkalmasak műtőn kívüli anesztézia biztosítására vagy intenzív osztályos szedáció fenntartására is. A napjainkban rendszeresen alkalmazott intravénás narkotikumok közé tartoznak a benzodiazepinek, a barbiturátok, a propofol, a dexmedetomidin, a ketamin. E szerek mind farmakodinámiás, mind farmakokinetikai szempontból jelentősen eltérnek egymástól.

- A benzodiazepinek (BZD-k) közös tulajdonsága, hogy az BZD-receptoron hatva – melynek kötőhelye a GABA-A kloridcsatorna – megnövelik a csatorna nyitási frekvenciáját, nő a beáramló kloridionok száma, és neuronális hiperpolarizáció alakul ki. Az anesztéziai gyakorlatban a legelterjedtebb BZD a midazolám. Egyszeri vagy ismételt bolus rövid beavatkozásokhoz elegendő szedációt biztosíthat, de egy esetleges elhúzódó beavatkozás többszöri ismétlést vagy perfúzoros adagolást tesz szükségessé, melynek során kumulációval és mélyülő szedációval kell számolni. Ez a neurológiai status megítélése szempontjából és a fellépő légzésdeprimáló hatás miatt kedvezőtlen.

- A propofol napjainkban a leggyakrabban alkalmazott intravénás narkotikum, mely kémiaiilag nem BZD-szerkezetű molekula, de az előzőekhez hasonlóan GABA-mediált corticalis hiperpolarizációt okoz. Hatása kb. 30 másodperc alatt kialakul, és az egyszeri bolus hatása néhány perc alatt elmúlik. Előnye az igen nagy clearance és gyors metabolizáció, emiatt folyamatos, perfúzoros adagolás mellett sem kumulálódik. Fő mellékhatása a nagyobb dózisoknál jelentkező cardiovascularis depresszió, mely az anesztézia során hypotóniában nyilvánul meg. A propofol csökkenti az agyi metabolizmust, és igazolt neuroprotektív hatással bír *in vitro* és kísérletes körülmények között, azonban nagyérocclusióval járó ischaemiás stroke esetén a jelenség klinikai szerepe itt sem egyértelműen tisztázott [2, 9].

- A ketamin az NMDA-receptor gátlásával ún. „diszociatív anesztéziát” hoz létre. Hatása az előzőektől eltérő: hallucinációkat, rossz álmokat okozhat, emiatt valamilyen szedatív hatású vegyülettel kombinációban alkalmazzuk. Mindamelllett a ketamin szimpatomimetikus effektusából adódóan nem csökkenti a vérnyomást, továbbá egyedülálló tulajdonsága, hogy az agysérülést követően esetlegesen fellépő kúszó depolarizáció gátlása és a neuroinflammatio csökkentése révén az előző vegyületektől eltérő hatásmechanizmusú neuroprotektív hatása van [9, 13].

- Az opioidok elsősorban nem szedatívumok, hanem major fájdalomcsillapítók, a narkózis kiegészítésére használatosak. Érdemi neuroprotektív hatással nem bírnak, légzésdepressziós effektusuk jelentős. Mint említettük az

ischaemiás stroke nem fáj, illetve a thrombus eltávolítása sem jár jelentős fájdalommal, ebben a szituációban az opiátok szerepe a szedatívumokhoz viszonyítva kisebb.

A tudat és a fájdalomszignál reverzibilis „kikapcsolásán” túl további része lehet az általános anesztéziának a harántcsíkolt izomzat bénulását okozó izomrelaxánsok alkalmazása, mely gyógyszerekkel a neuromuscularis junctióban lévő nikotinos acetyl-kolin-receptort gátoljuk. Az izomrelaxáció a narkózisnak nem szükségszerű feltétele, azonban a teljes mozdulatlanság és a petyhüdt paralysis bármilyen intervenciót, illetve az endotrachealis intubációt is nagyban megkönnyíti.

Procedurális szedáció, monitorozott anesztéziai felügyelet.

A szedáció mélységi spektruma

Procedurális szedáció és analgesia

Az ezredfordulót követően az általános anesztéziában végzett sebészeti műtétek mellett egyre nagyobb igény jelentkezett a diagnosztikus képalkotás, endoszkópia vagy kisebb beavatkozások szedációban történő kivitelezésére. Ennek nemzetközi megnevezése a *procedurális szedáció és analgesia*, mely jellemzően tervezetten, műtőn kívüli körülmények között zajlik. A beavatkozások kevésbé invazív volta ellenére a procedurális szedáció betegbiztonsági szempontból számos buktatót rejt magában, mivel ilyenkor a szövődmények elhárításának lehetőségei korlátozottak, és az ellátási helyszínek sok esetben nem optimálisak [14, 15].

Procedurális szedáció és analgesia során a legtöbb esetben ún. „éber szedálás” történik. Standard betegmonitorozást kezdünk (EKG-monitor, pulzoximetria és rendszeres noninvazív vérnyomásmérés), mely után intravénás anesztetikumokkal csökkent éberséget érünk el. A spontán légzés megtartása mellett kerül sor a beavatkozásra. Ha szükséges, a szedációt fájdalomcsillapítással egészítjük ki. A tervezhető esetekben a betegnek éhgyomorra kell maradnia, ugyanis légúti veszélyeztettség és az aspiráció lehetősége minden esetben fennáll. Jogszabályi követelmény a légútbiztosításhoz és a keringéstámogatáshoz szükséges alapvető eszközök, oxigénellátás és vákuumos szívás biztosítása a helyiségben [16].

Monitorozott anesztéziai felügyelet

A mechanikus thrombectomia során végzett anesztéziológiai tevékenység szakmailag és jogi értelemben is más elbírálás alá esik, mint a szokásos procedurális szedáció: külön megnevezése monitorozott anesztéziai felügyelet (monitored anesthesia care). Ez sürgősségi szituációban zajló ischaemiás stroke során alkalmazott ellátást jelöl potenciálisan instabil beteg esetén, a szedáció mélységétől függetlenül. A respiratoricus és hemodinamikai stabilizálás a beavatkozással párhuzamosan zajlik, a kezdeti

„éber szedációt” állapotromlás miatt endotrachealis intubáció és általános anesztéziára való áttérés követheti, ugyanakkor erre a legtöbb esetben nincs szükség.

A beteg kivizsgálatlan, telt gyomrúnak tekintendő, emellett endovascularis terápia során gyakori a megelőző thrombolysisból eredő vérzékenység. A monitorozott anesztéziái felügyelet a beavatkozástól és a beteg állapótól függően a szedációs spektrum bármely mélységi fokozatát magában foglalhatja az anxiolysistól az általános érzéstelenítésig [17]. Megjegyezzük, hogy a monitorozott anesztéziái felügyelet kifejezés még nem honosodott meg széles körben az aneszteziológiai szóhasználatban sem, és rendszerint összemosódik az „éber szedáció” vagy „procedurális szedáció” fogalmakkal.

A szedáció mélységi spektruma

A szedatívumokra adott válaszreakció nagy egyéni variabilitást mutat, illetve a szedáció mélysége egy kontinuum mentén helyezkedik el, ezért nem lehet biztonsággal megjósolni, hogy az egyes betegek pontosan hogyan fognak reagálni a szokványos dózisokra. A szedáló orvosnak képesnek kell lennie a szedáció mellékhatásainak és szövődményeinek elhárítására, az eszközös légútbiztosításra, esetleges lélegeztetésre és keringéstámogatásra, amennyiben ez szükséges. A szedáció mélységi spektrumát az 1. táblázatban foglaltuk össze [14, 15].

A szedáció mélysége a klinikai jelek mellett EEG-alapú alvásmélységmérő monitorozással objektivizálható, anesztézia alatt lassul az EEG alaptevékenysége (a leginkább elterjedt módszer a „bispectral index” [BIS-] monitor). A frontális elektródákból elvezetett EEG-hullámok transzformációjával, matematikai algoritmus segítségével a monitor dimenzió nélküli számot képez 0 és 100 között. A 0 elektromos csendet jelent, a 100-as érték felel meg az éber, kooperáló állapotnak, 40–60 között van az általános anesztézia célértéke. 40 alatt „túlaltatás”-ról beszélhetünk, mely elhúzódó ébredéssel

jár, továbbá posztoperatív delíriummal és kognitív deficiállal hozható összefüggésbe [16, 18]. 60-as érték fölött az „éber szedáció” valamely fokozatáról van szó, amelynél emlékképek várhatók, ébredési reakció jelenhet meg. Az EEG-alapú alvásmélység-monitorozást általános anesztézia során rendszeresen alkalmazzuk, azonban procedurális szedáció alatt a klinikai jelekhez képest jellemzően nem ad érdemi többletinformációt. Az érvényes nemzetközi szedációs ajánlásokban ezek a monitorok nem szerepelnek alapkövetelményként [14, 15].

A szedáció és az általános anesztézia közötti választás endovascularis terápia során

Jelenleg endovascularis terápia során mind az intubációval járó általános anesztézia, mind az intubációval nem járó szedáció elfogadott. A választást az elérhető hazai és nemzetközi ajánlások szerint egyénre szabottan, a klinikai állapot függvényében szükséges megtenni [1, 12].

Az éber szedáció/monitorozott anesztéziái felügyelet gyakran egyszerűbben kivitelezhető, így az intervenció gyorsabban megkezdhető [21]. A szedatívumokat jellemzően kisebb dózisban alkalmazzuk, ritkább a jelentős vérnyomásesés [19, 20, 22–24]. A fenti tényezőkkel szemben áll, hogy bár az endotrachealis intubációval járó általános anesztézia előkészületei némileg hosszabb időt vesznek igénybe, jobb a légútvédelem, így elkerülhető az aspiráció, és a beteg megfelelő oxigenizációja is egyszerűbb. Ennek jelentőségét külön kiemeli, hogy a strokeos betegek gyakran dysphagiások, és ez mikroaspirációs mechanizmussal nagyban hozzájárul a következő napokban jelentkező, kórházon belüli pneumonia kialakulásához [25].

Az általános anesztézia az intraprocedurális szövődmények és érsérülések szempontjából is biztonságosabb helyzetet jelent, ugyanis a teljes mozdulatlanság meg-

1. táblázat | A szedáció mélységi spektruma és az ezzel kapcsolatos gyakran használt klinikai megnevezések. Elektív beavatkozáshoz történő, előkészített beteg szedációja során jellemzően nincs szükség respiratoricus és hemodinamikai stabilizációra. A nagyérocclusio és endovascularis terápia alatti monitorozott anesztéziái felügyelet más elbírálás alá esik: hiperakut, sürgősségi szituáció áll fenn, a szokványos betegelőkészítésre nincs lehetőség. A szedálással párhuzamosan állapotstabilizálás is zajlik [14, 15]

	Anxiolysis	Éber szedáció	Narkózis
Válaszadás és reakciókészség	Kérdésekre adekvát válaszok	Meglassultság, enyhén érintett tudat	Magára hagyva alszik, fájdalmas stimulusra van mozgásválasz
Légút	Szabad	Szabad	Eszközös légútbiztosítás szükséges lehet
Spontán légzés	Megtartott	Általában kielégítő	Deprimált vagy irreguláris lehet.
Hemodinamik	Nem érintett	Többnyire nem érintett	Többnyire érintett
	Minimális szedáció +/- analgészia	Mérsékelt szedáció +/- analgészia	Mély szedáció +/- analgészia
			Általános anesztézia

könnyíti az intervenció technikai kivitelezését, valamint egy esetleges érperforáció és következményes intracranialis haematoma intubátlan betegben katasztrofális következményekkel járhat. Mint korábban említettük, az inhalációs anesztetikumok lehetséges neuroprotektív hatása ebben a situációban kifejezetten előnyös [3, 6, 26]. Ha a beteg cardiorespiratoricusan instabil, súlyos tudatzavara van, vagy nem képes nyugodtan feküdni a beavatkozás alatt, mindenképpen endotrachealis intubációra és általános anesztéziára van szükség.

Számos tanulmányt közöltek az általános érzéstelenítés és a monitorozott aneszteziológiai felügyelet közötti választásról. A bevezetés körüli évek retrospektív és megfigyeléses adatai többnyire a szedáció előnyeit sugallják, a randomizált vizsgálatok eredményei viszont több ponton is ellentmondanak egymásnak. A részletesebb kifejtés előtt ismételten elmondjuk, hogy a téma tudományos nevezéktana nem egységes, a különböző vizsgálatokban a legtöbbször a „general anesthesia” / „intubated anesthesia” kifejezések állnak szemben a „non-general anesthesia” / „monitored anesthesia care” / „sedation” / „procedural sedation” kifejezésekkel.

Kezdeti megfigyelés, retrospektív és stroke-regiszterekből származó adatok

A thrombectomia bevezetése kapcsán számos retrospektív, obszervációs és nagy esetszámú stroke-regiszterből származó adatot közöltek az anesztéziával kapcsolatban. Az egyik első, 2010-ből származó retrospektív kohorsz-vizsgálatba 12 stroke-központ 980 betegét vonták be, és azt találták, hogy az általános anesztézia alkalmazása 90 napon belül rosszabb neurológiai kimenetellel (OR: 2,33, 95% CI: 1,63–3,44; $p < 0,0001$) és gyakoribb halálzással járt (OR: 1,68, CI: 1,23–2,30; $p < 0,0001$), mint a szedáció [19]. A vizsgálatban ugyanakkor nem történt adatgyűjtés a pontos hemodinamikai változásokról, sem arról, hogy milyen szempontok alapján részesültek a betegek szedációban vagy általános anesztéziában.

A New York Statewide Planning and Research Cooperative System 2017-ben közölt adatbázisa 1174, endovascularis terápián átesett betegnél az általános anesztézia esetén 6,4%-kal nagyobb halálozási arányt mutatott a szedációhoz képest, valamint 8,4 nappal hosszabb tartózkodási idő igazolódott [21]. Rosszabb, 90 napos neurológiai kimenetelt és halálzással közöltek a kiterjesztett időablakos thrombectomia lehetőségeit vizsgáló 2019-es DEFUSE 3 vizsgálatban is általános anesztézia esetén [24], illetve hasonló következtetésre jutottak a 2020-ban közölt Olasz Stroke-Regiszter és a 2021-ben publikált német Stroke-Regiszter többes esetszámú eredményei alapján is [26, 27]. Mindenképpen figyelembe kell venni, hogy ezek a betegek nem standardizált anesztéziái ellátásban részesültek, illetve az általános anesztéziában részesülő betegeknek eleve súlyosabb stroke-tüneteik voltak, és szokványos volt az általános érzéstelenítés alatti hypotensziós időszakok gyakori aránya.

Randomizált, kontrollált vizsgálatok és metaanalízisek

A kifejezetten az általános anesztézia és a szedáció összehasonlítására tervezett, randomizált, kontrollált tanulmányok eredményei nem erősítették meg a fenti trendet, vagyis nem mutattak ki különbséget a két módszer között a kimenetel szempontjából. Ugyanakkor ezekben a vizsgálatokban stroke-ellátásra kvalifikált neuroanestéziái csapatok vettek részt, szigorú hemodinamikai és ellátásszervezési protokollokat alkalmazva a hypotensio és az idővesztés minimalizálására.

2016-ban közölték az első, egy centrumból származó, randomizált, kontrollált vizsgálatot (SIESTA) [28], amelybe 150 beteget vontak be. A szedáció *vs.* általános anesztézia között a 24 órán belüli tünetek súlyossága tekintetében nem volt különbség, viszont a 90 napos kimenetelben az önellátók aránya az általános anesztéziái csoportban nagyobb volt (37% *vs.* 18%), bár ez a vizsgálat a statisztikai szignifikancia szintjét nem érte el.

Az ANSTROKE és a GOLIATH is egy-egy centrumból származó, randomizált vizsgálat volt, melyekbe 90, illetve 235 beteget vontak be [29, 30]. Az ANSTROKE-ban nem találtak különbséget sem a recanalizációs arányokban, sem a 90 napos neurológiai kimenetelben a két módszer között. A GOLIATH vizsgálatban a radiológiailag sikeres recanalizatio aránya jobb volt az általános anesztéziái csoportban (76,9% *vs.* 60,3%; $P = 0,04$), illetve a kedvezőbb 90 napos funkcionális kimenetel esélye is nagyobbak bizonyult a szedációs csoporthoz képest (OR: 1,91, 95% CI: 1,03–3,56).

A 2022-ben közölt GASS többcentrumos, 345 beteg adatait tartalmazó prospektív, randomizált vizsgálat volt [31]. Az elrendezés itt is hasonló volt: szigorú vérnyomásmérettel mellett a kedvező kimenetelt elérő betegek arányát vizsgálták a kezelést követő 90 napban, mely nem különbözött érdemben az általános érzéstelenítés (40%) és a szedáció (36%) esetén. A sikeres recanalizatio aránya viszont szignifikánsan nagyobb volt az általános anesztéziái csoportban (85% *vs.* 75%).

Összegezve elmondható, hogy a randomizált tanulmányok eredményei szerint, amennyiben a vérnyomásmérést megelőzik, és helyi protokollok alapján kezelik, az általános érzéstelenítés egybehangzóan jobb recanalizációs eredményeket mutat, ami a leginkább a teljes mozdulatlanságnak és a beavatkozás technikai kivitelezése kedvezőbb körülményeinek tudható be. Ugyanakkor a fenti vizsgálatokban is igazolódott az a korábbi megfigyelés, hogy szedáció/monitorozott anesztéziái felügyelet mellett valamivel kevesebb az idővesztés (néhány perc), és markáns vérnyomásesésre kevésbé kell számítani.

A témakörben publikált metaanalízisek eredményei a fenti tendenciát erősítik. A szedáció előnyei mellett szóló metaanalízisek főként a kezdeti retrospektív és megfigyeléses adatokból nyert közleményekből származnak, amelyeknél a hemodinamikai változásokat és a specifikus anesztéziái szempontokat nem vették figyelembe [22,

2. táblázat | A szedáció vagy az általános anesztézia melletti döntés szempontjai. Mindkét módszer elfogadott, a döntést egyénileg, a klinikai állapot függvényében kell meghozni

	Monitorozott anesztéziai felügyelet / Éber szedáció mellett szóló tényezők	Általános anesztézia mellett szóló tényezők
Az elzáródás lokalizációja: ACI/ACM ↔ AB	Arteria carotis interna (ACI) / arteria cerebri media (ACM).	Arteria basilaris (AB) vertebrobasilaris terület.
A tünetek és az általános állapot súlyossága: enyhébb ↔ súlyosabb	Enyhe – közepesen súlyos.	Nagyon súlyos. Somnolens-soporosus tudatállapot, illetve agytörzsi tünetek. Dysphagia.
Hemodinamika: stabil ↔ instabil	Stabil: Emelkedett spontán vérnyomás, mely nem okoz cardialis dekompenzációt.	Instabil: Cardialis dekompenzáció jelei vagy keringésmegingást okozó tachybrillatio.
Respiratoricus status: rendezett ↔ elégtelen	Rendezett légút és spontán légzés. O ₂ -kanül melletti szaturáció >90%. Nincs gyanú megelőző aspirációra.	Légúti érintettség, dyspnoe, O ₂ -szonda melletti deszaturáció. Légzési elégtelenség.
Betegkooperáció: nyugodt ↔ agitált	Kooperál vagy képes nyugodtan fekvődni.	Soporosus/comatosus. Agitált vagy nem képes nyugodtan fekvődni
Technikai kivitelezés: egyszerű ↔ komplikált	Előreláthatólag egy lépésből sikeres intervenció várható.	Előreláthatólag többlépcsős, komplikált, elhúzódozó intervenció várható.

32]. Azok pedig, amelyek az általános érzéstelenítés potenciális előnyeit mutatják, főként a közelmúltban végzett randomizált, kontrollált tanulmányok adatait tartalmazzák, amelyeknél szigorú vérnyomáskontrollt biztosítottak az anesztéziai módszertől függetlenül [3, 33]. Az előny a metaanalízisek szerint is elsősorban a sikeresebb radiológiai recanalisatio nagyobb arányában mutatkozik meg, a hosszú távú funkcionális kimenetel a két anesztéziai módszer szempontjából többnyire nem különbözik [34, 35].

Ezen újabb eredmények nyomán világszerte terjed az általános anesztézia előnyben részesítése azokban a centrumokban, ahol stroke-ellátásra kvalifikált neuroanestéziás team mellett helyi ellátásszervezési és hemodinamikai protokollok betartásával biztosítható az idővesztés nélküli intubáció és a megfelelő vérnyomáskontroll az általános anesztézia fenntartása során. Emellett a szedáció/monitorozott anesztéziai felügyelet továbbra is biztonságos és választható módszer. A thrombectomiára alkalmas stroke-centrumok nagy száma miatt sok helyen nem érhető el a hét minden napján, 0–24 órában neuroanestéziás szemléletű, nagyérocclusiók ellátására szakosodott aneszteziológiai ellátás, ekkor pedig a szedáció fentebb részletezett előnyei kerülnek előtérbe. A szedáció biztonságossága mellett szól, hogy a randomizált vizsgálatokban a beavatkozás alatti vérzéses szövődmények gyakoriságában nem volt különbség a szedáció és az általános anesztézia során, vagyis nem igazolódtott az a sejtés, miszerint az érperforáció a szedáció alatt gyakoribb lenne [3, 36]. A szedáció/monitorozott anesztéziai felügyelet jó választás lehet a várhatóan egyszerűbb technikai kivitelezést igénylő, hemodinamikailag stabil nagyérocclusió betegek esetén, akiknél nincs társuló légúti veszélyeztetettség [36].

Külön meg kell említeni, hogy a primeren szedációval induló esetekben az előre nem látható, váratlan szövőd-

mények vagy a beteg állapotrosszabbodása (például érperforáció, intracranialis haematoma, légzési elégtelenség) miatt rendszeresen intubálással járó általános anesztéziára kényszerülünk. Ilyenkor természetesen szüneteltetni kell az angiográfiás tevékenységet a beteg biztonságos stabilizálásáig, emellett a vérnyomásesés is gyakoribb ezekben a helyzetekben. Vagyis konverziós esetekben a sikeres recanalisatio esélye eleve kisebb, és fontos szempont, hogy már a beavatkozás előtt képesek legyünk felmérni ennek valószínűségét. A szövődmények miatti konverzió gyakorisága a helyi gyakorlatnak és adottságoknak megfelelően világszerte jelentős eltérést mutat, a fent részletezett randomizált vizsgálatokban 6–18% közötti arányt találtak [37]. A szedáció vagy az általános anesztézia melletti döntés szempontjait a 2. táblázatban hasonlítottuk össze.

Következtetés

A nagyérocclusióval járó stroke-ok endovascularis ellátása komplex, multidiszciplináris feladat, amelyben a prehospitalis szaktól kezdődően mind az intervenció radiológusok, mind az aneszteziológusok és a neurológusok együttműködése elengedhetetlen [38, 39]. Minden, az ellátásban érintett ellátóhelynek javasolható folyamatosan rendelkezésre álló, szakosodott aneszteziológiai team biztosítása, amely az intervencióhoz és a beteg társuló betegségeihez alkalmazkodva egyedi döntést hozhat az optimális szedáció vs. anesztézia megválasztásáról.

Anyagi támogatás: A közlemény megírásáért a szerzők anyagi támogatásban nem részesültek.

Szerzői munkamegosztás: Sz.-M. Z.: Irodalomkutatás; koncepció; a dolgozat megírása. M. V.: Az irodalom át-

tekintése. K. B., B. I.: Szakmai koncepció és a dolgozat ellenőrzése intervenció radiológusi nézőpontból. F. B.: Koncepció, a közlemény megírása. A közlemény végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Turc G, Bhogal P, Fischer U, et al. European Stroke Organisation (ESO) – European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) Guidelines on mechanical thrombectomy in acute ischaemic Stroke Endorsed by Stroke Alliance for Europe (SAFE). *Eur Stroke J.* 2019; 4: 6–12.
- [2] Archer DP, Walker AM, McCann SK, et al. Anesthetic neuroprotection in experimental stroke in rodents: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology* 2017; 126: 653–665.
- [3] Campbell D, Butler E, Campbell RB, et al. General anesthesia compared with non-GA in endovascular thrombectomy for ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Neurology* 2023; 100: e1655–e1663.
- [4] Benvegnù F, Richard S, Marnat G. Local anesthesia without sedation during thrombectomy for anterior circulation stroke is associated with worse outcome. *Stroke* 2020; 51: 2951–2959.
- [5] Ko SB, Yoon BW. Blood pressure management for acute ischemic and hemorrhagic stroke: the evidence. *Semin Respir Crit Care Med.* 2017; 38: 718–725.
- [6] Farag E, Argalious M, Toth G. Stroke thrombectomy perioperative anesthetic and hemodynamic management. *J Neurointerv Surg.* 2023; 15: 483–487.
- [7] De Georgia M, Bowen T, Duncan KR, et al. Blood pressure management in ischemic stroke patients undergoing mechanical thrombectomy. *Neurol Res Pract.* 2023; 5: 12.
- [8] Kopp Lugli A, Yost CS, Kindler CH. Anaesthetic mechanisms: update on the challenge of unravelling the mystery of anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol.* 2009; 26: 807–820.
- [9] Zhang T, Deng D, Huang S, et al. A retrospect and outlook on the neuroprotective effects of anesthetics in the era of endovascular therapy. *Front Neurosci.* 2023; 17: 1140275.
- [10] Lysakowski C, Dumont L, Tassonyi E. Perioperative neuroprotection. In: Fülesdi B. (ed.) *Neuroanesthesia and neurointensive therapy.* [Perioperatív neuroprotekcó. In: Fülesdi B, Tassonyi E, Molnár Cs (szerk.) *Neuroanestézia és neurointenzív ellátás.*] Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2014; pp. 31–39. [Hungarian]
- [11] Bari F, Péter V, Menyhárt Á, et al. Potentials and limitations of nanomedicine in the treatment of stroke patients. [A nanomedicina lehetőségei és korlátai a stroke-on átesett betegek gyógykezelésében.] *Orv Hetil.* 2024; 165: 1403–1410. [Hungarian]
- [12] Health professional guidelines on the diagnosis and management of acute ischaemic stroke. [Egészségügyi szakmai irányelv az akut ischaemiás stroke diagnosztikájáról és kezeléséről.] *Ideggyógy Szle Proc.* 2023; 8(4): 131–182. [Hungarian]
- [13] Andrew RD, Hartings JA, Ayata C, et al. The critical role of spreading depolarizations in early brain injury: consensus and contention. *Neurocrit Care* 2022; 37(Suppl 1): 83–101.
- [14] Frank RL. Procedural sedation in adults in the emergency department: General considerations, preparation, monitoring, and mitigating complications. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/procedural-sedation-in-adults-in-the-emergency-department-general-considerations-preparation-monitoring-and-mitigating-complications> [accessed: October 4, 2024].
- [15] Practice guidelines for moderate procedural sedation and analgesia 2018: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Moderate Procedural Sedation and Analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, American College of Radiology, American Dental Association, American Society of Dentist Anesthesiologists, and Society of Interventional Radiology. *Anesthesiology* 2018; 128: 437–479.
- [16] Decree No. 60/2003 (X. 20.) of the Ministry of Health, Social and Family Affairs on the minimum technical requirements providing health service. [60/2003. (X. 20.) ESzCsM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről.] Available from: https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0300060.esc [accessed: October 4, 2024]. [Hungarian]
- [17] Rosero EB. Monitored anesthesia care in adults. Last updated: 01/16/2024. Available from: <https://www.openanesthesia.org/keywords/monitored-anesthesia-care/> [accessed: October 4, 2024].
- [18] Sumner M, Deng C, Evered L, et al. Processed electroencephalography-guided general anaesthesia to reduce postoperative delirium: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2023; 130: 243–253.
- [19] Abou-Chebl A, Lin R, Hussain MS, et al. Conscious sedation versus general anesthesia during endovascular therapy for acute anterior circulation stroke: preliminary results from a retrospective, multicenter study. *Stroke* 2010; 41: 1175–1179.
- [20] Abou-Chebl A, Zaidat O, Castonguay AC, et al. North American SOLITAIRE Stent-Retriever Acute Stroke Registry: choice of anesthesia and outcomes. *Stroke* 2014; 45: 1396–1401.
- [21] John S, Thebo U, Gomes J, et al. Intra-arterial therapy for acute ischemic stroke under general anesthesia versus monitored anesthesia care. *Cerebrovasc Dis.* 2014; 38: 262–267.
- [22] Brinjikji W, Pasternak J, Murad MH, et al. Anesthesia-related outcomes for endovascular stroke revascularization: a systematic review and meta-analysis. *Stroke* 2017; 48: 2784–2791.
- [23] Bekelis K, Missios S, MacKenzie TA, et al. Anesthesia technique and outcomes of mechanical thrombectomy in patients with acute ischemic stroke. *Stroke* 2017; 48: 361–366.
- [24] Powers CJ, Dornbos D 3rd, Mlynash M, et al. Thrombectomy with conscious sedation compared with general anesthesia: a DEFUSE 3 analysis. *Am J Neuroradiol.* 2019; 40: 1001–1005.
- [25] Szabó PT, Múhelyi V, Halász T, et al. Hungarian adaptation of an international swallowing screening method. [Egy nemzetközi nyelészavarszűrési módszer hazai adaptálása.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 1431–1439. [Hungarian]
- [26] Feil K, Herzberg M, Dorn F, et al. General anesthesia versus conscious sedation in mechanical thrombectomy. *J Stroke* 2021; 23: 103–112.
- [27] Cappellari M, Pracucci G, Forlivesi S, et al. General anesthesia versus conscious sedation and local anesthesia during thrombectomy for acute ischemic stroke. *Stroke* 2020; 51: 2036–2044.
- [28] Schönerberger S, Uhlmann L, Hacke W, et al. Effect of conscious sedation vs general anesthesia on early neurological improvement among patients with ischemic stroke undergoing endovascular thrombectomy: a randomized clinical trial. *JAMA* 2016; 316: 1986–1996. Erratum: *JAMA* 2017; 317: 538.
- [29] Löwhagen Hendén P, Rentzos A, Karlsson JE, et al. General anesthesia versus conscious sedation for endovascular treatment of acute ischemic stroke: the AnStroke Trial (Anesthesia During Stroke). *Stroke* 2017; 48: 1601–1607.
- [30] Simonsen CZ, Yoo AJ, Sørensen LH, et al. Effect of general anesthesia and conscious sedation during endovascular therapy on infarct growth and clinical outcomes in acute ischemic stroke: a randomized clinical trial. *JAMA Neurol.* 2017; 75: 470–477.
- [31] Maurice A, Eugène F, Ronzière T, et al. General anesthesia versus sedation, both with hemodynamic control, during intraarterial treatment for stroke: the GASS randomized trial. *Anesthesiology* 2022; 136: 567–576.
- [32] Goyal N, Malhotra K, Ishfaq MF, et al. Current evidence for anesthesia management during endovascular stroke therapy: updated systematic review and meta-analysis. *J Neurointerv Surg.* 2019; 11: 107–113.

- [33] Schönerberger S, Hendén PL, Simonsen CZ, et al. Association of general anesthesia vs procedural sedation with functional outcome among patients with acute ischemic stroke undergoing thrombectomy: a systematic review and metaanalysis. JAMA 2019; 322: 1283–1293. Erratum: JAMA 2019; 322: 2445.
- [34] Al-Salihi MM, Saha R, Ayyad A, et al. General anesthesia versus conscious sedation for acute ischemic stroke endovascular therapy: a metaanalysis of randomized controlled trials. World Neurosurg. 2024; 181: 161–170.e2.
- [35] Jia Y, Feng Y, Ma Y, et al. Type of anesthesia for endovascular therapy in acute ischemic stroke: a literature review and meta-analysis. Int J Stroke 2024; 19: 735–746.
- [36] Harrison EL, Hill MD. Is general anesthesia for endovascular thrombectomy helpful or harmful? Can J Neurol Sci. 2022; 49: 746–760.
- [37] Bai X, Zhang X, Wang T, et al. General anesthesia versus conscious sedation for endovascular therapy in acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. J Clin Neurosci. 2021; 86: 10–17.
- [38] Szabó-Maák Z, Kis B, Oláh L. The role of endovascular treatment in acute ischemic stroke – a multidisciplinary approach. [Az endovascularis terápia szerepe és jelentősége a stroke-ellátási láncban.] Orv Hetil. 2024; 165: 14–23. [Hungarian]
- [39] Schiszler B, Pandur A, Priskin G, et al. „Decide and run!” The role of prehospital care providers in reducing time loss for patients with stroke diagnosis. [„Döntés és siess!” A prehospitalis ellátók szerepe az idővesztés csökkentésében stroke-iránydiagnózisú betegek esetén.] Orv Hetil. 2022; 163: 279–287. [Hungarian]

(Fülesdi Béla dr.,
Debrecen, Nagyerdei krt. 98., 4032
e-mail: fulesdi@med.unideb.hu)

„*Violenta nemo imperia continuit diu: moderata durant.*” (Seneca)
(Az erőszakos uralmat senki sem tarthatja fenn sokáig; a mérsékelt uralom tartós.)

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)