

Mennyit felejtenek az orvostanhallgatók?

Stabil tudás kiépítése az orvoscépzésben

Csaba Gergely József dr.¹  ■ Füzesi Zsuzsanna dr.¹ ■ Csathó Árpád dr.^{1, 2}

¹Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Magatartástudományi Intézet, Pécs

²Pécsi Tudományegyetem, Szentágotthai János Kutatóközpont, Pécs

Az orvoscépzés hagyományosan elméleti és klinikai tanulmányokra válik szét, azonban egyre több orvoscépző helyen jelenik meg a kettőt egymáshoz közelítő integrált kurikulum. Az elméleti tudás stabil megszerzése kiemelten fontos, mivel ez alapozza meg a klinikai tantárgyakat, illetve a diplomaszerezés után a mindennapi klinikai gondolkodást és döntéshozatalt. Kutatások igazolják, hogy az elméleti tantárgyak vonatkozásában az egyetemi vizsgák után a hallgatók tárgyi tudása jelentősen csökkenhet, ami nehézségekhez vezethet a klinikai tanulmányok teljesítésében és akár az orvosi munkában. Korábbi tanulmányok szerint a hallgatók megközelítőleg a tanultak harmadát vagy negyedét felejtik el egy év leforgása alatt. Az egyes kutatásokban a felejtés mértéke ugyanakkor széles skálán mozog, tudományterületenként különböző. Az aktív tanulást támogató oktatási módszerek és tanulási stratégiák – mint az előhívási gyakorlatok és az időközönkénti ismétlés – bizonyítottan hatékonyan segítik elő a hosszú távú tudásmegőrzést. Az elméleti anyag klinikai kapcsolódási pontjainak hangsúlyozása, az integrált kurikulum irányába tett lépések szintén hozzájárulhatnak a mélyebb megértéshez és a hosszú távú tudásmegőrzéshez. A jelen tanulmány célja átfogó jelleggel bemutatni az orvostanhallgatók hosszú távú tárgyi tudásával kapcsolatos tudományos eredményeket, valamint betekintést nyújtani az orvostanhallgatók körében is bizonyítottan hatékony tanulási-oktatási stratégiák területére, amelyek alkalmazása hozzájárulhat az orvoscépzés fejlődéséhez.

Orv Hetil. 2025; 166(12): 450–458.

Kulcsszavak: orvoscépzés, hosszú távú emlékezés, aktív tanulás, előhívási gyakorlatok, időközönkénti ismétlés

How much do medical students forget?

Building stable knowledge in medical education

Medical training is traditionally divided into theoretical and clinical studies, but more and more medical schools are now offering an integrated curriculum that brings the two closer together. The solid theoretical knowledge acquisition is of paramount importance as it provides the basis for clinical subjects and, after graduation, for everyday clinical thinking and decision-making. Research has shown that students' knowledge of theoretical subjects after university examinations can be significantly reduced, leading to difficulties in completing clinical studies and even in medical practice. Previous studies suggest that students forget approximately a third to a quarter of what they have learned in a year. However, the extent of forgetting in individual studies varies widely from discipline to discipline. Teaching methods and learning strategies that support active learning – such as retrieval practice and spaced repetition – have been shown to be effective in promoting long-term knowledge retention. Emphasizing the clinical relevance of theoretical material, taking steps towards an integrated curriculum can also contribute to deeper understanding and long-term knowledge retention. The aim of this paper is to present a comprehensive overview of the scientific findings on the long-term knowledge retention of medical students and to provide insights into the field of effective learning and teaching strategies that have been shown to be effective among medical students. The implementation of these strategies could help to improve medical education.

Keywords: medical education, retention, active learning, retrieval practice, spaced repetition

Csaba GJ, Füzesi Zs, Csathó Á. [How much do medical students forget? Building stable knowledge in medical education]. Orv Hetil. 2025; 166(12): 450–458.

(Beérkezett: 2024. december 13.; elfogadva: 2025. január 23.)

Rövidítések

BLS = (basic life support) alapszintű újraélesztés; USMLE = (United States Medical Licensing Examination) orvosi engedélyezési vizsga az Amerikai Egyesült Államokban

Bár az orvostudományok tradicionálisan elméleti és klinikai tanulmányokra oszlik, az utóbbi 30 évben világszerte teret nyert az úgynevezett integrált kurikulum (integrated curriculum), amelynek alapvető célja az elméleti és a klinikai tudományok oktatásának egymáshoz közelítése [1, 2]. Magyarországon a hagyományokat követve a hallgatók tanulmányaik első három évében alapozó és preklinikai modult teljesítenek, a klinikai ismeretek megszerzése a hatéves képzés második felére jellemző [3]. A kurikulum felépítésétől függetlenül az elméleti tudásanyag adja az alapot a klinikai tanulmányok megértéséhez és kontextusba helyezéséhez, így ezek stabil elsajátítása és megértése kiemelt jelentőségű [4–6]. Az elméleti háttértudás a klinikai tanulmányokon túl az orvosi munka során is kiemelt jelentőségű, a klinikai gondolkodás és a döntéshozatal hatékonyságát növelheti [7].

Mind az elméleti, mind a klinikai tudományokra jellemző az exponenciálisan növekvő tudásanyag, becslések szerint az orvosi egyetem elvégzéséhez szükséges évek alatt az orvostudománnyal kapcsolatos ismereteink akár tízszeresre növekedhetnek [8]. Az elméleti tudományokhoz kapcsolódó ismeretek pusztán mennyisége és összetettsége kihívást jelenthet az orvostanhallgatók számára nemcsak a vizsgák teljesítése, hanem a hosszú távú tudásmegőrzés szempontjából is. Bár a képzés során a tanulmányi eredményekre hagyatkozunk, ezek pusztán a vizsga időpontjában mért tudást mutatják (esetlegesen a félévközi számonkéréseket is beszámítva), melynél lényegesebb lehet, hogy később mire emlékeznek a hallgatók, mire tudnak építeni klinikai tanulmányaik során. Régi, azonban tartós elképzelés, hogy az elméleti tantárgyakból való vizsgázás után a hallgatók szinte teljesen elfelejtik az ott tanultakat [9]. Szerencsére a teljes felejtést a korábbi tanulmányok nem támasztják alá [10, 11].

Számos tanulmány részletesen vizsgálta mind az elméleti tanulmányokra való emlékezés mértékét, mind azokat a hatékony tanulási és oktatási módszereket, amelyek stabil hosszú távú tudáshoz vezethetnek. A jelen tanulmány célja az orvostudományokra vonatkozó hosszú távú tudásmegőrzéssel kapcsolatos ismereteink, valamint a bizonyítottan hatékony tanulási módszerek bemutatása, melyek hozzájárulhatnak a képzési folyamat fejlődéséhez és az oktatás minőségének javításához.

Az orvostanhallgatók hosszú távú tárgyi tudása

A hosszú távú tudás mérésére számos módszert dolgoztak ki a vizsgálatok körülményeitől függően [10]. A valós, oktatási környezetben zajló kutatások longitudinális típusa során egy hallgatói populáció teljesítményét mérik fel különböző időpontokban. A longitudinális vizsgálatok a leggyakrabban ismétlővizsgát (retention test) szerveznek, amelynek eredményét a résztvevők által korábban teljesített valódi vizsga eredményéhez hasonlítják – a két vizsga között eltelt idő az úgynevezett emlékezési intervallum (retention interval). Egyes vizsgálatok az eredmények közötti különbséget publikálják (knowledge loss), míg mások az ún. emlékezési rátával (retention rate) írják le a változást. Ez utóbbi százalékban kifejezett arány, amely megmutatja, hogy az emlékezési idő után teljesített vizsga eredménye hány százaléka az eredetileg teljesített vizsgának. Ezzel szemben a keresztmetszeti vizsgálatok során a különböző évfolyamok által elért eredményeket hasonlítják össze egyazon időpontban írt vizsgán. A legtöbb vizsgálat során a résztvevők csak az ismétlővizsga időpontjában értesülnek arról, hogy miből kell számot adniuk, ezzel elérve, hogy valóban a hallgatók által bármikor előhívható ismereteket mérik a kutatók.

A hosszú távú emlékezés mértékére vonatkozóan egy összefoglaló tanulmány arra a megállapításra jutott, hogy az orvostanhallgatók nagyjából a tanultak harmadát vagy

1. táblázat | Hosszú távú tárgyi tudást vizsgáló kutatások elméleti tantárgyak esetén [12–17]

Forrás (ország)	Terület	Az írásbeli kérdések típusa	Emlékezési idő	Átlagos emlékezési ráta
Custers és ten Cate, 2011 (Hollandia) [12]	Anatómia, élettan, biokémia és kórélettan	Nyitott kérdések	2–3 év	35–50%
D'Eon és mtsai, 2006 (Kanada) [13]	Anatómia	Nem ismert	10–11 hónap	47%
	Élettan, immunológia			81–82%
Doomernik és mtsai, 2017 (Hollandia) [14]	Anatómia	Zárt kérdések	18 hónap	85%
Mateen és D'Eon, 2008 (Kanada) [15]	Anatómia	Zárt kérdések	33 hónap	40%
Schneid és mtsai, 2019 (USA) [16]	Anatómia, szövettan, élettan és gyógyszeratan integrált blokkok	Zárt kérdések	5–11 hónap	60%
Weggemans és mtsai, 2017 (Hollandia) [17]	Anatómia, biokémia, sejtbiológia, (kór)élettan integrált blokkok	Zárt és nyitott kérdések	8–10 hónap	46%

negyedét felejtik el egy év leforgása alatt, míg körülbelül a felét két év alatt [10]. Érdekes megfigyelés az amerikai orvosok körében, hogy ez a jelenség az utóbbi évtizedekben viszonylag változatlanul jelen van, az elméleti tantárgyak oktatásának fejlesztése ellenére [11]. Szemléltetésként hat különböző, az ezredforduló után végzett vizsgálat eredményét mutatja be az 1. táblázat. Ebben látható, hogy az orvosi tudás alapjait adó tantárgyak (például anatómia, élettan) vonatkozásában az emlékezési ráta széles skálán, 35–85% között mozgott [12–17].

Hosszabb emlékezési időtartamot vizsgálva, egy orvosokkal végzett keresztmetszeti vizsgálatban azt találták, hogy 25 év után a megkérdezettek csupán 15–20%-ra emlékeznek azokból az elméleti ismeretekből, amelyekre tanulmányaik után nem volt közvetlenül szükségük [12]. Ezzel szemben találhatunk olyan vizsgálatokat is, amelyek az idő előrehaladtával jobb emlékezést írtak le [18, 19]. Ezek kapcsán ugyanakkor kiemelendő, hogy a vizsgált ismeretek erőteljesen kapcsolódtak a későbbi klinikai tanulmányokhoz, tehát újbóli megerősítést kaptak, és így az elméleti tudás feltételezhetően szervesen beépült a klinikai ismeretekbe. Ez a gyógyszerteran és a patológia mellett a magatartástudományi ismeretek kapcsán is észlelhető volt.

Fontos hangsúlyozni, hogy nehéz érdemi összehasonlítást végezni a változatos kontextus és módszertani paraméterek miatt. A különböző országokra jellemző orvostudományok, a kurikulumok eltérő felépítése és a tantárgyak integrációja, a vizsgák típusa, valamint az emlékezési idő mind olyan tényezők, amelyek befolyásolhatják az eredményeket.

Érdemes figyelembe venni, hogy az irodalomban feltehető kutatások jellemzően nyugat-európai, illetve észak-amerikai képzéseket vizsgáltak. Az USA-ban és Kanadában az orvosi tanulmányok megkezdése előtt kötelező egy alapképzés teljesítése, amely az előzetes felsőoktatási tapasztalat révén lehetőséget adhat a hallgatóknak arra, hogy hatékonyabb tanulási stratégiákat alakítsanak ki. Ezzel szemben Hollandiában vagy épp Magyarországon az orvostudományok rögtön a középiskola befejezése után kezdődik, ami azt okozhatja, hogy a hallgatók fiatalabbak, kevesebb felsőoktatási tapasztalattal rendelkeznek, és eltérő tanulási stratégiákat alkalmazhatnak [20]. A két különböző képzési folyamat így eltérően befolyásolhatja a hosszú távú emlékezés mértékét is.

A kutatások helyszínétől szolgáló orvostudományok között feltehetőleg a tananyag szervezésében is jelentős eltérések lehetnek, nehezítve az eredmények összehasonlítását. Egyes kutatásokban például az anatómia önálló tantárgyként jelent meg, míg más vizsgálatokban egyéb tudományágakkal, például az élettannal és a biokémiával összefonódva szerepelt az integrált kurikulum részeként [13, 17]. Egy tradicionális tantárgyi rendszerben a hallgatók nagyobb hangsúlyt fektethetnek az egyes tantárgyak alapos megértésére, míg az integrált tantárgyakban inkább az ismeretek alkalmazására helyezhetik a hangsúlyt. Mindezek mellett az egyes tantárgyakra szánt idő,

a tananyagok különböző mélysége is befolyásolhatja a hallgatók tanulási stratégiáit és hosszú távú tudását.

A fentiek alapján az egyes eredmények nem általánosíthatók más orvostudományi rendszerekre, emiatt fontos, hogy helyi kontextusban végzett kutatások is készüljenek, amelyek figyelembe veszik az adott képzés sajátosságait és hagyományait. A magyar orvostudomány kapcsán a tanulmány írásakor a szerzők legjobb tudomása szerint nem publikáltak hasonló vizsgálatok eredményeit, csak konferenciaprezentáció formájában [21]. A Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Karán végzett vizsgálat 75–80% körüli emlékezési rátát talált az élettani és a mikrobiológiai szigorlati vizsga után 4 hónappal, ugyanakkor az egyéni különbségek jelentősek voltak, az emlékezési ráta 54,5–97,2%-os skálán mozgott.

Fontos továbbá megjegyeznünk, hogy az elméleti orvostudományok kontextusában végzett kutatások kivétel nélkül írásbeli vizsgakérdések segítségével mérték a hosszú távú emlékezést. Ezen belül is főleg zárt tesztkérdéseket tartalmazó írásbeli vizsgákat ismételtek meg, azonban előfordultak nyitott, rövid szöveges válaszokat igénylő kérdéseket is alkalmazó kutatások, s az utóbbiak többnyire rosszabb eredményekkel zárultak [17]. Egyes oktatók és hallgatók véleménye szerint a szóbeli vizsgákra készülve a hallgatók mélyebben sajátíthatják el a tananyagot, ami feltételezhetően hozzájárulhat az erősebb hosszú távú emlékezéshez is, ugyanakkor ennek alátámasztására és számszerűsítésére vonatkozóan a rendelkezésre álló szakirodalomban nem találtunk tudományos módszerekkel igazolt eredményeket [22]. A szóbeli vizsgákat széleskörűen alkalmazó magyar orvostudomány kapcsán ez is fontos információ lenne, ezen okból kifolyólag a Pécsi Tudományegyetemen jelenleg zajlik egy kutatás, mely tudományos alappal vizsgálja ezt a kérdést.

A különböző tantárgyak érdemi összehasonlítására szintén korlátozottak a lehetőségek a fentebb taglalt változatos körülmények (például az orvostudomány helye) és módszertani paraméterek (például a vizsgakérdések típusa, az emlékezési idő) következtében. Kivételt képeznek az amerikai orvostudományok során kötelezően teljesítendő United States Medical Licensing Examination (USMLE) eredményeivel végzett, ugyanazon módszertant alkalmazó kutatások, amelyek esetén általában a magatartás-tudományi, a patológiai és a gyógyszerteran ismeretek érték el a legjobb eredményeket (akár 4–9%-os növekedéssel), az anatómia és az élettan átlagos eredményeket mutatott (2–8%-os csökkenéssel), míg a mikrobiológia, majd a biokémia esetén volt a legnagyobb relatív fejlődés (akár 13–19%) [11]. A hosszú ideje folyamatosan fejlesztett USMLE-vizsgák honlapján elérhető több mint 100 esetalapú mintakérdés, amelyek betekintést nyújthatnak az elméleti tantárgyakkal kapcsolatos tudás ilyen jellegű felmérésébe [23].

A különböző kutatások változatos eredményei mögött talán még érdekesebb, hogy egy hallgatói populáción belül is jelentős eltérések észlelhetők [24]. A *Schmeid és mtsai* által végzett vizsgálatban például a 60%-os átlag

körül 37–81% közötti tartományban mozogtak az egyéni értékek az emlékezési ráta viszonylatában [16]. A jelentős egyéni eltérések hátterében különböző befolyásoló tényezők merülhetnek fel. A hosszú távú emlékezés kapcsán széles körben vizsgált tényezők az alkalmazott oktatási módszertanok, illetve a tanulással kapcsolatos jellemzők, tanulási stratégiák, amelyek részben magyarázhatják a hallgatók közötti egyéni különbségeket [25, 26]. Magyar viszonylatban a Szegedi Tudományegyetem orvostanhallgatóit is vizsgáló kutatás szignifikáns összefüggést írt le a tanulási stratégiák és a tanulmányi eredmények között [27]. A fentiekben túl érdemes olyan tényezők hatását is figyelembe venni, amelyek vizsgaeredményekre kifejtett hatása megalapozott, azonban a hosszú távú emlékezésre vonatkozóan kevesebb adat érhető el – ilyen a tanulással kapcsolatos motiváció vagy a hallgatói kiégés [28, 29]. A hallgatói kiégés prevalenciája bár hazánkban is jelentős, az orvostanhallgatók számára nyújtott mentálhigiénés szolgáltatások, mint például tanácsadás és stresszkezelő programok, fontos szerepet játszhatnak a tanulmányi lemorzsolódás csökkentésében [30, 31].

Bizonyítottan hatékony tanulási stratégiák az orvoscépzésben

Aktív és passzív tanulás

Korábbi vizsgálatok alapján a tanulás hatékonyságát nem valószínű, hogy befolyásolja a hosszú távú memória kapacitása [32]. Ezzel szemben a hosszú távú memóriából való *előhívás* nehézségei és a *munkamemória* korlátai jelenthetik a fő kihívást a maradandó tudás kiépítésében [33]. A *Bjork és Bjork* [34] által bevezetett kívánatos nehézség (desirable difficulties) fogalma is arra mutat rá,

hogy azok a tanulási feladatok, amelyek kapcsán a hallgatók aktívan előhívják az információkat a hosszú távú memóriából, és új kapcsolatokat létesítenek különböző tudáselemek között (például kérdések megválaszolása, tanulókártyák alkalmazása, konkrét probléma vagy eset megoldása, diszkusszióban való részvétel), bár nagyobb erőfeszítéssel járnak, hosszabb távon jobb eredményekhez és jobb tudástranszferhez (a tanultak más helyzetben való alkalmazásához) vezethetnek. Ezzel szemben a passzív tanulási technikák, mint egy előadás hallgatása, a korábban olvasott szövegek újraolvasása, az egymás utáni gyors ismétlés („magolás”), illetve a stratégia nélküli szövegkiemelés bizonyítottan kevésbé alkalmasak a hosszú távú stabil tudás kialakítására [35]. Az aktív és a passzív tanulás fő jellemzőit a 2. táblázat szemlélteti.

Egy szívelégtelenség témájú kórélettani szemináriumon például érdemes lehet egy esettanulmány kapcsán a tünetek pusztá felsorolása helyett (passzív tanulás) megkérni a hallgatókat, hogy részletesen fejtsék ki (aktív tanulás) a tünetek mögött álló mechanizmusokat a következő kérdések mentén: „Hogyan vezetnek a szív szerkezetében és működésében bekövetkező változások fáradékonysághoz, alsó végtagi ödémához vagy nehézlégzéshez? Milyen módon lehet beavatkozni ezekbe a folyamatokba, hogy a beteg tüneteit enyhíthessük?” Az erőfeszítés kapcsán ugyanakkor lényeges, hogy egyrészt kihívást jelentsen a hallgatóknak, másrészt a feladatoknak teljesíthetőnek is kell lenniük [36].

A munkamemória kapacitásával kapcsolatban fontos figyelembe venni, hogy bár az egyszerre feldolgozható információegységek száma korlátozott, az információegységek összetettsége a szakértelem kialakulásával nőhet. Egy orvos vagy oktató, illetve egy orvostanhallgató tudása közötti fő különbség a vizsgálatok szerint az, hogy az információegységek, amelyek kognitív sémákba

2. táblázat | Az aktív és a passzív tanulás összehasonlítása

	Aktív tanulás	Passzív tanulás
Meghatározás	A hallgató <i>feldolgozza</i> a tananyagot: értelmezi az új információt, és összekapcsolja a már meglévő tudással.	A hallgató <i>befogadja</i> az információt, többnyire változtatás nélkül: elsősorban olvas, hallgat és/vagy néz, de kevés feldolgozással.
Tipikus példák	Kérdések megválaszolása vagy feltevése, problémák vagy esetek megoldása, téma önálló kifejtése, ábra vagy táblázat készítése, diszkusszióban való részvétel, tevékenységek (például fizikális vizsgálat) végzése.	Előadás hallgatása, olvasás és a korábban olvasott szöveg újraolvasása, videó nézése, egymás utáni gyors ismétlés („magolás”), stratégia nélküli szövegkiemelés, tevékenységek megfigyelése.
Kognitív bevonódás	Magasabb szintű (megértés és alkalmazás mellett akár elemzés, értékelés, önálló alkotás is lehet).	Alacsonyabb szintű (főleg memorizálás, megértés).
Visszajelzés	A hallgató visszajelzést kap arról, mit tud jól, és mit nem, ezzel elősegítve a későbbi tanulást.	A hallgató nem kap visszajelzést arról, hogy mennyire értette meg a tananyagot, így a hibák és a hiányosságok rejtve maradhatnak.
Motiváció és fókusz	Magasabb motivációt és koncentrációt igényel, azonban a siker tovább növelheti a motivációt, az aktív részvétel pedig segíti fenntartani a figyelmet.	A kisebb mértékű bevonódás miatt könnyebben csökkenhet a figyelem és a motiváció.
Fő előnyök	Hatékony hosszú távú megőrzés és tudástranszfer.	Gyorsabb információátadás, kevesebb erőfeszítés.
Fő hátrányok	Nagyobb erőfeszítést igényel, időigényesebb lehet.	Felszínesebb tudás és gyorsabb felejtés, a hallgató felülértékelheti a saját tudását.

3. táblázat | Bizonyítottan hatékony tanulási technikák

Tanulási technika	Dunlosky-féle klasszifikáció	Rövid leírás
Előhívási gyakorlatok (retrieval practice)	A leginkább hatékony	A tanult információk aktív módon való felidézése, melyre számos technika megfelelő lehet (például gyakorlótesztek, tanulókártyák).
Időközönkénti vagy szakaszos ismétlés (spaced repetition)	A leginkább hatékony	A tanult információk hosszabb időközönként való felidézése.
Váltakozó tanulás (interleaving)	Ígéretes	A tanulás során különböző, de részben kapcsolódó témák együttes tanulása, illetve problémák megoldása.
Kifejtés (elaboration)	Ígéretes	Új tananyag elhelyezése a korábban tanultakhoz, annak saját szavakkal való kifejtésével.

rendeződnek, mennyire összetettek, és milyen részletek kapcsolódnak más információkhoz [37]. Egy orvos-tanhallgató tudása jellemzően inkább tényekre, alapfogalmakra és a betegség alapvető tüneteire koncentrál. Például tudhatja, hogy a cukorbetegségben magas vércukorszint fordul elő, amely az inzulin hiánya vagy az inzulinrezisztencia következménye. Ismerheti, hogy melyek a jellemző tünetek, és azt is, hogy milyen akut és krónikus szövődmények fordulhatnak elő a betegség kapcsán. Az alapvető terápiás lehetőségeket, például az inzulinkezelést és a diétát is ismerheti. Ezzel szemben feltehetőleg nincs még ismerete arról, hogy a fentiek hogyan illeszkednek egy összetettebb betegkezelési stratégiába. Egy belgyógyász tudása ezzel szemben jóval mélyebb és komplexebb, mivel ismeretei számos összefüggést tartalmaznak. Végzett orvosként nemcsak a cukorbetegség fiziológiai alapjait ismeri, hanem tisztában van a társbetegségek (például magas vérnyomás, dyslipidaemia) kockázataival és azok összefüggéseivel. Orvosként képes a beteg anamnézisének, életmódját és egyéb egyedi tényezőit figyelembe venni a kezelés optimalizálásában. Például egy 2-es típusú cukorbeteg esetében fel tudja mérni, hogy a metformin nemcsak a vércukorszintet csökkenti, hanem segíthet a testsúly szabályozásában is, és figyelembe veszi a lehetséges mellékhatásokat vagy kölcsönhatásokat más gyógyszerekkel.

A fentiekből következően a stabil és alkalmazható tudás elérése céljából egyrészt fontos szempont az előhívást erősítő, úgynevezett aktív tanulási módszerek alkalmazása, másrészt a részletes, jól beágyazott kognitív sémák kialakítása, a tudásanyag mélyebb feldolgozása [35]. Az aktív tanulási technikák azon kívül, hogy hosszabb távon jobb emlékezéshez, illetve jobb tudástranszferhez vezethetnek, további előnyökkel is járhatnak. Egyrészt rávilágíthatnak a hiányosságokra (Mit kell még megtanulnom?), másrészt az erősségekre is (Miben vagyok már jó?). Az orvostudás során elengedhetetlen, hogy a hallgatók pontos ismeretekkel rendelkezzenek, emellett azonban hasonlóan lényeges az is, hogy megfelelően értékeljék a saját tudásukat. A saját korlátok felismerése, szükség esetén a tapasztaltabb kollégák bevonása életbevágó lehet a betegellátás során, az aktív tanulási technikák az önreflexiós képességekre is jótékony hatással lehetnek. A gyakorlótesztek használata továbbá csök-

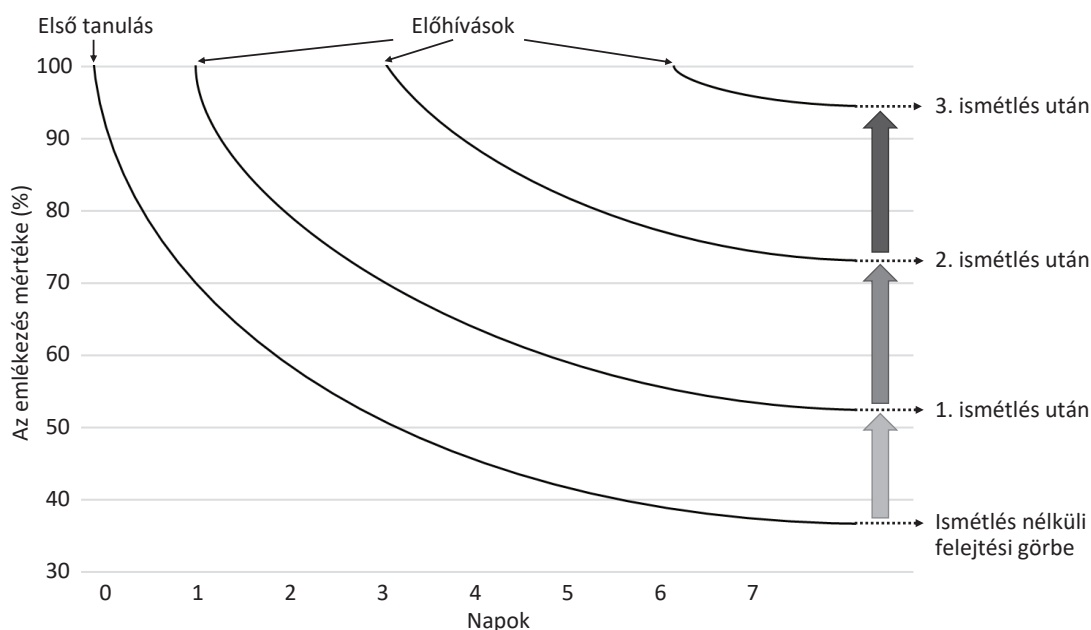
kenthetik a hallgatók szorongását, valamint növelhetik a tanulókkal kapcsolatos motivációjukat, mely csakugyan lényeges az intenzív és hosszú távú elköteleződést kívánó orvostudás kapcsán [38, 39].

A 3. táblázat Dunlosky és mtsai klasszifikációja [40] mentén foglalja össze azokat a tanulási módszereket, amelyek valós orvostudási oktatási környezetekben is bizonyítottan hatékonyak voltak, valamint e módszerek hatékonyságát egy későbbi metaanalízis is megerősítette [25]. Ezen összegző tanulmányok alapján meggyőző bizonyítékok állnak rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy a legerőteljesebben az előhívási gyakorlatok, illetve az időközönkénti ismétlés járulhat hozzá a hosszú távú stabil tudás kialakításához. A két tanulási technikával kapcsolatos legfontosabb ismereteket (például definíciók, magyarázó mechanizmusok, széles körű bizonyítékok és példák) foglalja össze Carpenter tanulmánya [41].

Előhívási gyakorlatok és időközönkénti ismétlés

Az előhívási gyakorlatok (retrieval practice) a korábban már tanult információk aktív felidézését jelentik, ahelyett hogy a hallgatók passzívan átismételnék azokat. Az előhívási folyamat erősítésével hozzájárulnak a megtanult információk könnyebb hozzáférhetőségéhez [42]. Az időközönkénti ismétlés (spaced repetition) pedig egy olyan tanulási technika, amely az információk egyre hosszabb időközönként történő, aktív ismétlését jelenti a blokkosított, rövid időn belül történő intenzív tanulóssal szemben. A módszer alapvetése, hogy az időben elosztott tanulási epizódok jobb eredményhez vezetnek, mint a szorosan egymás mellé helyezett tanulási alkalmak [43].

A két módszer háttérét szemlélteti az Ebbinghaus-féle felejtési görbén alapuló 1. ábra. A felejtési görbe megmutatja, hogy a frissen elsajátított információk ismétlések hiányában gyorsan feledésbe merülnek, és főként a tanulást követő első időszakban jelentős a felejtés üteme [44]. Az időközönkénti ismétlés és az előhívási gyakorlatok éppen ezt a folyamatot ellensúlyozzák: a megfelelő időpontban beiktatott aktív felidézés megerősíti a memórianyomot, s ez nemcsak „újraindítja” a felejtés folya-



1. ábra | Az Ebbinghaus-féle felejtési görbe és az időközönkénti előhívások felejtésre kifejtett hatása

matát, hanem a memóriakonzolidáció révén lelassítja, ezzel hozzájárulva a tartósabb megőrzéshez.

Az előhívási gyakorlatok különböző kérdésformátumok, például feleletválasztós tesztkérdések, rövid szöveges feladatok, üres részeket tartalmazó szövegek vagy éppen tanulókártyák segítségével valósíthatók meg [45]. Relatív hatékonyságukat vizsgálva azt találták, hogy a rövid, szabad szöveges feladatok megoldása erőteljesebb hatással bír a feleletválasztós tesztkérdésekkel szemben, azonban mindkét típusnál alapvetően fontos a korrekív visszajelzés biztosítása [46]. A változatos formátumnak köszönhetően az előhívási gyakorlatok beépíthetők mind a formális keretekbe (például gyakorlókvízek, félévközi számonkérések), mind a hallgatók saját tanulásába (például önálló feladatmegoldás és önértékelés révén), így sokoldalú eszközzé válhatnak a hosszú távú tárgyi tudás javításában.

Szisztematikus összefoglaló tanulmányok és metaanalízisek bizonyítják, hogy az előhívás gyakorlása nemcsak a hosszú távú felidézést javítja, hanem a tudástranszfert is, azaz fejleszti a tudás új kontextusba való átvitelének képességét, ami kulcsfontosságú a változatos klinikai környezetben [47, 48]. Az előhívási gyakorlatok korcsoporttól és tudományágtól függetlenül pozitív hatással bírnak a tanulásra [41]. Fontos azonban megjegyezni, hogy vannak arra mutató bizonyítékok is, hogy a tananyag komplexitásának növekedésével az előhívási gyakorlatok jótékony hatásai csökkenhetnek [49]. Az előhívási gyakorlatokhoz hasonlóan az időközönkénti ismétlés kapcsán is rendelkezésre állnak a legmagasabb szintű bizonyítékok, amelyek alátámasztják a hosszú távú felidézésre kifejtett pozitív hatást mind az orvostudomány, mind más területek kapcsán [41, 50].

Az orvostudományt vizsgálva mind az elméleti, mind a klinikai ismeretek vonatkozásában leírtak pozitív hatásokat a két tanulási módszerrel kapcsolatosan. Az anatómiai és az élettani tanulmányok során bevezetett *tét nélküli* tesztek például jelentős mértékben, 41%-kal javították az év végi vizsgaeredményeket egy tesztet nem végző csoporthoz képest [51]. Hasonlóképpen, az orvostanhallgatók klinikai tanulmányai kapcsán végzett randomizált vizsgálat hat hónappal a képzés után szignifikánsan jobb eredményeket mutatott a teszteléssel támogatott hallgatók esetén [52]. Egy, a harántcsíktal izmok anatómiája kapcsán végzett vizsgálat időközönkénti ismétléssel és/vagy azonnali teszteléssel kiegészített tanórák után egy héttel mérte fel a hallgatók tudását. Összességében azt találták, hogy az időközönkénti ismétlés és az azonnali tesztek is pozitív hatást fejtettek ki, a legjobb eredményt pedig a két módszer kombinációja mutatta [53]. Végül, egy orvostanhallgatók urológiai képzését vizsgáló randomizált, kontrollált vizsgálat kimutatta, hogy egy-egy klinikai esettel kapcsolatos tesztkérdést és magyarázatot tartalmazó, hetente kiküldött e-mail pozitív hatással lehet egy több hónappal későbbi írásbeli teszt eredményére [54].

Az elméleti tudáson kívül a gyakorlati készségek elsajátítása kapcsán is leírtak pozitív hatásokat. Egy randomizált, kontrollált vizsgálat során figyelték meg az előhívási gyakorlatok pozitív hatását például újraélesztéssel kapcsolatos készségek tanulásáért kapcsán is, amelynél 30 perces próbavizsga szignifikánsan többet ért 30 perc további oktatóval, az ismétléssel szemben [55]. Hasonlóan, a Semmelweis Egyetemen végzett vizsgálat is az orvostanhallgatók újraélesztéssel (BLS) kapcsolatos készségeit mérte fel három különböző csoportban. Ugyanazt az

oktatást követően az első csoport nem tett vizsgát, a második csoport közvetlenül az oktatás után vizsgázott, míg a harmadik csoport három hónappal később tette le a vizsgát. Egy későbbi, ismételt vizsga eredményei alapján a készségek hosszabb távú megtartását a leginkább a három hónappal később tartott első vizsga támogatta, szemben a vizsga nélküli csoporttal vagy közvetlenül a képzés utáni vizsgával. A harmadik csoportban a hallgatók teljesítménye nemcsak jobb volt, hanem egyenletesebb is [56].

Az orvostanhallgatókon túl a szakképzésekkel kapcsolatosan is számos kutatást végeztek a két tanulási technika hatékonyságának vizsgálatára. Például egy, a rezidensek neurológiai témakörű továbbképzése kapcsán végzett kereszttezett randomizált, kontrollált vizsgálat azt találta, hogy azokra a témákra, amelyekhez kapcsolódóan a rezidenseknek egy tesztet kellett kitölteniük, szignifikánsan jobban emlékeztek a képzés után fél évvel, mint azokra a témákra, amelyeket előhívási gyakorlatok nélkül csak át tanulmányoztak [57]. Hasonló eredményeket mutatott egy sebészrezidensekkel végzett randomizált, kontrollált vizsgálat. Ebben a vizsgálatban a microvascularis anastomosis elsajátítása kapcsán hasonlították össze az egy napra blokkosított, illetve a több hétre szakaszolt képzést, amelynél a képzés időtartama ugyanolyan hosszú volt mindkét csoportban. A képzés után egy hónappal végzett felmérés során a szakaszolt képzést végző rezidensek szignifikánsan eredményesebbek voltak az anastomosisok elkészítésében a másik csoporthoz képest [58]. Egy ennél is kiterjedtebb vizsgálat *Dolan és mtsai* [59] kutatása, amely nemcsak a rezidensek tudását és készségeit mérte, hanem klinikai teljesítményüket is: a belgyógyász rezidensek törésmegelőzési témakörű képzése után 10 hónappal mutatta ki az időközönkénti gyakorlás pozitív hatását mind a tudás, mind a klinikai ellátás eredményeinek vonatkozásában.

Az előhívási gyakorlatok és az időközönkénti ismétlés együttes alkalmazásának digitális példája az *Anki* nevű automatizált tanulókártyás szoftver [60], amely az egyes tanulókártyákat a felhasználó teljesítményétől függően rövidebb vagy hosszabb intervallum után ismételteti. Egy amerikai orvosképzést vizsgáló kutatás azt mutatta, hogy az orvostanhallgatók körében népszerű szoftver használata jobb eredményekhez vezetett az elméleti tantárgyakat záró „USMLE Step 1” vizsgán [45]. A hallgatók saját tanulásának támogatásán túl az időközönkénti tanulás könnyedén beépíthető egy-egy kurzus menetébe is, például egy-két héttel az adott tananyag tanulása után ismétlő feladatok beiktatásával.

A fenti, szemléltető példákon túl összefoglaló vizsgálatok is bizonyítják az előhívás és az időközönkénti ismétlés pozitív hatásait általánosságban az egészségügyi képzések [61, 62] vagy éppen specifikusan a radiológiai [63], valamint a sebészeti készségek területén [64].

Az egész orvosképzési kurrikulumban tekintve is kihasználható az időközönkénti tanulás pozitív hatása.

Kutatások azt bizonyítják, hogy amennyiben az elméleti tananyag során hangsúlyozzák a klinikai munkával való kapcsolódási pontokat, vagy eseteken keresztül mutatják azt be, erősebb hosszú távú emlékezés érhető el [65, 66]. Ezenkívül a különböző alaptudományok integrálása is elősegítheti az ismeretek mélyebb megértését és megtartását [2]. Lényegében ezek a pozitív eredmények összefügghetnek az időközönkénti ismétlés hatásával, hiszen a hallgatóknak több időpontban szükséges feleleveníteniük ugyanazon ismereteket változatos kontextusokban.

A bizonyítékok ellenére a hallgatók körében ezeknek a technikáknak az önálló alkalmazása csak kismértékben terjedt el. Egy 2023-ban végzett keresztmetszeti kutatás továbbra is az úgynevezett passzív tanulási stratégiák preferálását állapította meg spanyol orvostanhallgatók körében [67], s ez feltehetően a magyar hallgatók esetén sincs másképp. A passzív tanulási technikák dominanciájának fő oka az lehet, hogy ezeknek a módszereknek az alkalmazása során a hallgatók gördülékenynek, könnyebbnek érzik a tanulást. Például egy fejezet ismételt olvasása során a szöveg struktúrája és tartalma már ismerős, emiatt a hallgatónak olyan érzése lesz, hogy jól megtanulta és részleteiben érti a tananyagot. Ez a gördülékenység (fluency) azonban látszólagos, és a hallgatók összetéveszthetik a tartalom mély elsajátításával (mastery). A passzív tanulási technikák népszerűsége miatt kiemelten fontos lehet a hatékony tanulás elveinek, így az aktív tanulási feladatoknak és az időközönkénti ismétléseknek a beépítése a képzés mindennapjaiba, valamint a hallgatók ilyen irányú explicit képzése. Szerencsére vannak ilyen irányú fejlesztések a magyar egyetemeken is, illetve fellelhetők bizonyítékok arra vonatkozóan is, hogy a tanúlással és a motivációval kapcsolatos ismeretek alapján felépített tanulásmódszertani képzések valóban segíthetik a hallgatók ilyen irányú készségfejlesztését [68, 69].

Következtetés

A hosszú távú tudás megőrzése az orvosi oktatásban kritikus fontosságú, különösen a komplex és gyorsan bővülő elméleti ismeretek terén. A kutatások azt mutatják, hogy a hallgatók jelentős mennyiségű tudást veszíthetnek el az idő múlásával, ami ronthatja a klinikai tanulmányok során mutatott teljesítményt, illetve a későbbi orvosi munka hatékonyságát. A hallgatók gyakran választják a hosszú távú tudásmegőrzést kevésbé biztosító passzív tanulási stratégiákat, ez tudatosan alkalmazott oktatási módszertanokkal ellensúlyozható – az előhívási gyakorlatok és az időközönkénti ismétlés elveinek kurrikulumba való beépítése, valamint az elméleti és a klinikai tanulmányok kapcsolódási pontjainak kihasználása hozzájárulhat a stabil, hosszú távú elméleti tudás kialakításához és az orvosképzés eredményességéhez.

Anyagi támogatás: A dolgozat megírása anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: Cs. G. J.: Irodalomkutatás, a kézirat szövegeztése. F. Zs., Cs. Á.: A kézirat szakmai véleményezése. A közlemény végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Flexner A. (ed.) Medical Education in The United States and Canada. The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, New York, NY, 1910.
- [2] Brauer DG, Ferguson KJ. The integrated curriculum in medical education: AMEE Guide No. 96. Med Teach. 2015; 37: 312–322.
- [3] 18/2016 (VIII. 5.) EMMI decree amending EMMI decree No. 8/2013 (I. 30.) on the training and outcome requirements of higher education vocational training, bachelor's and master's programmes, common requirements for teacher education and the training and outcome requirements of certain teacher specialisations. [18/2016 (VIII. 5.) EMMI rendelet a felsőoktatási szakképzések, az alap- és mesterképzések képzési és kimeneti követelményeiről, valamint a tanári felkészítés közös követelményeiről és az egyes tanárszakok képzési és kimeneti követelményeiről szóló 8/2013. (I. 30.) EMMI rendelet módosításáról.] Available from: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600018.EMM×hift=20160813&txtrefer=00000001.txt> [accessed: Oct. 21, 2024]. [Hungarian]
- [4] Grande JP. Training of physicians for the twenty-first century: role of the basic sciences. Med Teach. 2009; 31: 802–806.
- [5] Finnerty EP, Chauvin S, Bonaminio G, et al. Flexner revisited: the role and value of the basic sciences in medical education. Acad Med. 2010; 85: 349–355.
- [6] Alpár A. Presence and future of the teaching of anatomy, histology and embryology in the medical curriculum. [Az anatómia, szövet- és fejlődéstan oktatásának jelene és jövője az orvostudományban.] Orv Hetil. 2024; 165: 323–331. [Hungarian]
- [7] Woods NN. Science is fundamental: The role of biomedical knowledge in clinical reasoning. Med Educ. 2007; 41: 1173–1177.
- [8] Densen P. Challenges and opportunities facing medical education. Trans Am Clin Climatol Assoc. 2011; 122: 48–58.
- [9] Neame RL. The preclinical course of study: help or hindrance? Acad Med. 1984; 59: 699–707.
- [10] Custers EJ. Long-term retention of basic science knowledge: a review study. Adv in Health Sci Educ. 2010; 15: 109–128.
- [11] Ling Y, Swanson DB, Holtzman K, et al. Retention of basic science information by senior medical students. Acad Med. 2008; 83(10 Suppl): S82–S85.
- [12] Custers EJ, ten Cate OT. Very long-term retention of basic science knowledge in doctors after graduation. Med Educ. 2011; 45: 422–430.
- [13] D'Eon MF. Knowledge loss of medical students on first year basic science courses at the University of Saskatchewan. BMC Med Educ. 2006; 6: 5.
- [14] Doornik DE, van Goor H, Kooloos JG, et al. Longitudinal retention of anatomical knowledge in second-year medical students. Anat Sci Educ. 2017; 10: 242–248.
- [15] Mateen FJ, D'Eon MF. Neuroanatomy: a single institution study of knowledge loss. Med Teach. 2008; 30: 537–539.
- [16] Schneid SD, Pashler H, Armour C. How much basic science content do second-year medical students remember from their first year? Med Teach. 2019; 41: 231–233.
- [17] Weggemans MM, Custers EJ, ten Cate OT. Unprepared retesting of first year knowledge: how much do second year medical students remember? Med Sci Educ. 2017; 27: 597–605.
- [18] Saffran M, Kennedy WB, Kelley PR. Retention of knowledge of pharmacology by U.S. and Canadian medical students. Trends Pharmacol Sci. 1982; 3(C): 461–463.
- [19] Kennedy WB, Kelley PR Jr, Saffran M. Use of NBME examinations to assess retention of basic science knowledge. J Med Educ. 1981; 56: 167–173.
- [20] Wijnen-Meijer M, Burdick W, Alofs L, et al. Stages and transitions in medical education around the world: clarifying structures and terminology. Med Teach. 2013; 35: 301–307.
- [21] Csaba G, Szabó I, Környei J, et al. Long-term knowledge retention in physiology and microbiology at the University of Pécs. In: Medical Conference for PhD Students and Experts of Clinical Sciences 2023 Book of Abstracts, University of Pécs, Doctoral Student Association, Pécs, 2023; p. 64.
- [22] Schuwirth LW, van der Vleuten CP. How to design a useful test: the principles of assessment. In: Swanwick T, Forrest K, O'Brien BC. (eds.) Understanding medical education – evidence, theory, and practice. Wiley Blackwell, Hoboken, NJ, 2019; pp. 277–289.
- [23] United States Medical Licensing Examination. Sample Test Questions. Step 1. Available from: <https://www.usmle.org/exam-resources/step-1-materials/step-1-sample-test-questions> [accessed: Jan. 18, 2025].
- [24] Sisson JC, Swartz RD, Wolf FM. Learning, retention and recall of clinical information. Med Educ. 1992; 26: 454–461.
- [25] Donoghue GM, Hattie JA. A meta-analysis of ten learning techniques. Front Educ. 2021; 6: 581216.
- [26] Freeman S, Eddy SL, McDonough M, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proc Natl Acad Sci USA 2014; 111: 8410–8415.
- [27] Kocsis Á, Molnár Gy. The role of learning strategies in determining academic success in higher education. In: Kasik L, Gál Z. (eds.) 19th Conference on Educational Assessment – CEA 2023. Szeged, 2022 April, 20–22. [Kocsis Á, Molnár Gy. A tanulási stratégiák egyetemi sikerességet meghatározó szerepe a felsőoktatásban. In: Kasik L, Gál Z. (szerk.) XIX. Pedagógiai Értékelési Konferencia, Szeged, 2022. április 20–22.] Szegedi Tudományegyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola, Szeged, 2023; p. 80. [Hungarian]
- [28] Madigan DJ, Curran T. Does burnout affect academic achievement? A meta-analysis of over 100,000 students. Educ Psychol Rev. 2021; 33: 387–405.
- [29] Kaplan A, Maehr ML. The contributions and prospects of goal orientation theory. Educ Psychol Rev. 2007; 19: 141–184.
- [30] Ádám Sz, Hazag A. High prevalence of burnout among medical students in Hungary: Engagement and positive parental attitudes as potential protective factors. [Magas a kiégés prevalenciája magyar orvostanhallgatók között: az elmélyülés és pozitív szülői attitűdök mint lehetséges protektív tényezők.] Mentálhig Pszichoszom. 2013; 14: 1–23. [Hungarian]
- [31] Gács B, Tényi T, Pálfi K, et al. The role of mental health support for medical students. Experiences at the University of Pécs. [Az orvostanhallgatók számára fenntartott mentálhigiénés segítségnyújtás szerepe. Tapasztalatok a Pécsi Tudományegyetemen.] Orv Hetil. 2023; 164: 1778–1786. [Hungarian]
- [32] Brady TF, Konkle T, Alvarez GA, et al. Visual long-term memory has a massive storage capacity for object details. Proc Natl Acad Sci USA 2008; 105: 14325–14329.
- [33] van Merriënboer JJ, Sweller J. Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. Med Educ. 2010; 44: 85–93.
- [34] Bjork EL, Bjork RA. Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. In: Gernsbacher MA, Pew RW, Hough LM, et al. (eds.) Psychology

- and the real world: essays illustrating fundamental contributions to society. Worth Publishers, New York, NY, 2009; pp. 55–64.
- [35] Brown PC, Roediger III, HL, McDaniel MA. (eds.) *Make It Stick: The Science of Successful Learning*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 2014.
- [36] Wass R, Golding C. Sharpening a tool for teaching: the zone of proximal development. *Teach High Educ.* 2014; 19: 671–684.
- [37] Norman GR, Tugwell P, Feightner JW, et al. Knowledge and clinical problem solving. *Med Educ.* 1985; 19: 344–356.
- [38] Supon V. Implementing strategies to assist test-anxious students. *J Instruct Psychol.* 2004; 31: 292–296.
- [39] Cauley KM, McMillan JH. Formative assessment techniques to support student motivation and achievement. *Clear House J. Educ. Strateg. Issues Ideas* 2010; 83: 1–6.
- [40] Dunlosky J, Rawson KA, Marsh EJ, et al. Improving students' learning with effective learning techniques: promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychol Sci Public Interest* 2013; 14: 4–58.
- [41] Carpenter SK, Pan SC, Butler AC. The science of effective learning with spacing and retrieval practice. *Nat Rev Psychol.* 2022; 1: 496–511.
- [42] Roediger HL 3rd, Butler AC. The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends Cogn Sci.* 2011; 15: 20–27.
- [43] Karpicke JD, Bauernschmidt A. Spaced retrieval: absolute spacing enhances learning regardless of relative spacing. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn.* 2011; 37: 1250–1257.
- [44] Murre JM, Dros J. Replication and analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve. *PLOS ONE* 2015; 10: e0120644.
- [45] Lu M, Farhat JH, Beck Dallaghan GL. Enhanced learning and retention of medical knowledge using the mobile flash card application Anki. *Med Sci Educ.* 2021; 31: 1975–1981.
- [46] Kang SH, McDermott KB, Roediger HL. Test format and corrective feedback modify the effect of testing on long-term retention. *Eur J Cogn Psychol.* 2007; 19: 528–558.
- [47] Yang C, Luo L, Vadillo MA, Yu R, et al. Testing (quizzing) boosts classroom learning: a systematic and meta-analytic review. *Psychol Bull.* 2021; 147: 399–435.
- [48] Pan SC, Rickard TC. Transfer of test-enhanced learning: meta-analytic review and synthesis. *Psychol Bull.* 2018; 144: 710–756.
- [49] Van Gog T, Sweller J. Not new, but nearly forgotten: the testing effect decreases or even disappears as the complexity of learning materials increases. *Educ Psychol Rev.* 2015; 27: 247–264.
- [50] Latimier A, Peyre H, Ramus F. A meta-analytic review of the benefit of spacing out retrieval practice episodes on retention. *Educ Psychol Rev.* 2021; 33: 959–987.
- [51] Dobson JL. Retrieval practice is an efficient method of enhancing the retention of anatomy and physiology information. *Adv Physiol Educ.* 2013; 37: 184–191.
- [52] Larsen DP, Butler AC, Roediger HL 3rd. Comparative effects of test-enhanced learning and self-explanation on long-term retention. *Med Educ.* 2013; 47: 674–682.
- [53] Dobson JL, Perez J, Linderholm T. Distributed retrieval practice promotes superior recall of anatomy information. *Anat Sci Educ.* 2017; 10: 339–347.
- [54] Kerfoot BP, DeWolf WC, Masser BA, et al. Spaced education improves the retention of clinical knowledge by medical students: a randomised controlled trial. *Med Educ.* 2007; 41: 23–31.
- [55] Kromann CB, Jensen ML, Ringsted C. The effect of testing on skills learning. *Med Educ.* 2009; 43: 21–27.
- [56] Kovács E, Jenei ZM, Csordás K, et al. The timing of testing influences skill retention after basic life support training: a prospective quasi-experimental study. *BMC Med Educ.* 2019; 19: 452.
- [57] Larsen DP, Butler AC, Roediger HL 3rd. Repeated testing improves long-term retention relative to repeated study: a randomised controlled trial. *Med Educ.* 2009; 43: 1174–1181.
- [58] Moulton CA, Dubrowski A, MacRae H, et al. Teaching surgical skills: what kind of practice makes perfect? A randomized, controlled trial. *Ann Surg.* 2006; 244: 400–409.
- [59] Dolan BM, Yialamas MA, McMahon GT. A randomized educational intervention trial to determine the effect of online education on the quality of resident-delivered care. *J Grad Med Educ.* 2015; 7: 376–381.
- [60] Anki. Available from: <https://apps.ankiweb.net> [accessed: Oct. 21, 2024].
- [61] Green ML, Moeller JJ, Spak JM. Test-enhanced learning in health professions education: A systematic review: BEME Guide No. 48. *Med Teach.* 2018; 40: 337–350.
- [62] Trumble E, Lodge J, Mandrusiak A, et al. Systematic review of distributed practice and retrieval practice in health professions education. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2024; 29: 689–714.
- [63] Thompson CP, Hughes MA. The effectiveness of spaced learning, interleaving, and retrieval practice in radiology education: a systematic review. *J Am Coll Radiol.* 2023; 20: 1092–1101.
- [64] Cecilio-Fernandes D, Cnossen F, Jaarsma DA, et al. Avoiding surgical skill decay: a systematic review on the spacing of training sessions. *J Surg Educ.* 2018; 75: 471–480.
- [65] Malau-Aduli BS, Lee AY, Cooling N, et al. Retention of knowledge and perceived relevance of basic sciences in an integrated case-based learning (CBL) curriculum. *BMC Med Educ.* 2013; 13: 139.
- [66] Woods NN, Brooks LR, Norman GR. The value of basic science in clinical diagnosis: creating coherence among signs and symptoms. *Med Educ.* 2005; 39: 107–112.
- [67] Urrizola A, Santiago R, Arbea L. Learning techniques that medical students use for long-term retention: a cross-sectional analysis. *Med Teach.* 2023; 45: 412–418.
- [68] McDaniel MA, Einstein GO. Training learning strategies to promote self-regulation and transfer: the knowledge, belief, commitment, and planning framework. *Perspect Psychol Sci.* 2020; 15: 1363–1381.
- [69] Tarkó K, Marunák M, Szenes M, et al. (eds.) *How does a successful student study? [Tarkó K, Marunák M, Szenes M, et al. (szerk.) Hogyan tanul a sikeres egyetemista? Tanulásmódszertani útmutató felsőoktatásban részt vevő hallgatók számára.] Szegedi Tudományegyetem, Szeged, 2021. [Hungarian]*

(Csaba Gergely József dr.,
Pécs, Szigeti út 12., 7624
e-mail: csaba.gergely@pte.hu)