

A VÉNÁS ÉS A LÉGZŐTORNÁ SZEREPE A BELGYÓGYÁSZATI ELLÁTÁSBAN. INTERDISZCIPLINÁRIS ÁTTEKINTÉS A THROMBOSISPREVENCIÓTÓL A SAV-BÁZIS HOMEOSZTÁZISIG

Kusztor István⁽¹⁾, Dr. Kalabay László^(1, 2)

(1) Semmelweis Egyetem Belgyógyászati és Hematológiai Klinika

(2) Családorvosi Tanszék, Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS: *A tartós immobilizáció a mélyvénás thrombosis (MVT) és a posztoperatív pulmonalis komplikációk fontos kockázati tényezője belgyógyászati osztályokon. A vénás (boka-pumpa) torna (angol szakirodalomban ankle-pump exercise, APE) és a légzőtorna (diaphragma-centrikus respirációs tréning) nemcsak az oxigenizációt, hanem a hemodinamikát, a sav-bázis háztartást és a zsigeri perfúziót is kedvezően befolyásolja. Az összefoglaló közlemény e két terápiás modalitás kóreléttani alapjaira, bizonyítékaira, klinikai protokolljaira mutat rá, valamint ajánlást ad arra, miként illeszthetők be ezek a belgyógyászati betegellátás folyamatába.*

Kulcsszavak: vénás torna, légzőtorna, mélyvénás thrombosis, diaphragma-pumpa, sav-bázis egyensúly, belgyógyászati rehabilitáció

Kusztor I, Kalabay L: THE ROLE OF VENOUS AND BREATHING EXERCISE IN INTERNAL MEDICINE CARE. AN INTERDISCIPLINARY OVERVIEW THROMBOSIS PREVENTION TO ACID-BASE HOMEOSTASIS

SUMMARY: *Prolonged immobilization in internal medicine wards is a major risk factor for deep vein thrombosis (DVT) and postoperative pulmonary complications. Venous exercise – referred to as the ankle-pump exercise (APE) in the English-language literature – and respiratory exercise based on diaphragmatic training improve not only oxygenation but also haemodynamics, acid-base balance and visceral perfusion. This review highlights the patho-physiological foundations, evidence base and clinical protocols of these two therapeutic modalities and describes how they can be integrated into the routine care pathway of medical in-patients.*

Keywords: *venous exercise, breathing exercise, deep vein thrombosis, diaphragm-pump, acid-base homeostasis, medical rehabilitation*

Magy Belorv Arch 2025; 78: 245–251.

Levelező szerző: Kusztor István
Semmelweis Egyetem, Belgyógyászati és Hematológiai Klinika
1088 Budapest, Szentkirályi u. 46.
e-mail: kusztor.istvan@semmelweis.hu

DOI: 10.59063/mba.2025.78.5-6.1

Rövidítések: APE – Ankle Pump Exercise: boka-pumpa torna; BMI – testtömegindex; CEAP – Clinical-Etiology-Anatomy-Pathophysiology klasszifikáció: krónikus vénás betegségek nemzetközi osztályozási rendszere; COPD – krónikus obstruktív tüdőbetegség, DL – diafragmatikus, rekeszizomlégzés; FEV₁ – 1 másodperces erőltetett kilégzési térfogat; FKRF – Funkcionális Keringés- és Respirációs Fizioterápia: a vénás és légzőtorna összefoglaló neve; IS – incentive spirometria: légzőtornához használt eszköz/módszer; LMWH – kis molekulatömegű heparin; MVT – mélyvénás thrombosis; NYHA – New York Heart Association klasszifikáció, a szívelégtelenség funkcionális osztályozása; VAS – vizuális analóg skála; VTE – vénás thromboembolia

Bevezetés

A kórházi ápolás alatt töltött mozdulatlan órák száma szoros összefüggést mutat a vénás stasis következtében kialakuló MVT előfordulásával. A kórházi ápolás alatti mozdulatlanság és immobilitás a VTE egyik fő kockázati tényezője. Az esetek akár 60%-a kórházi felvételhez kapcsolódóan alakul ki (kórházi tartózkodás alatt vagy a távozást követő 90 napon belül).¹ A Magyar Belorvosi Archívum 77. évfolyamában (2024) Gadó és mtsai megemlítik, hogy a beteg „mobilizációjának, légzőtorna alkalmazásának” preventív szerepe van, de átfogó fizioterápiás elemzés nem jelent meg.² A szerzők a vénás és légzőtorna (együttesen: funkcionális keringés- és respirációs fizioterápia, FKRF) belgyógyászati indokoltságát, hatásmechanizmusát és alkalmazási lehetőségeit mutatják be, bizonyítékokon alapuló ajánlással szolgálva az osztályos gyakorlat számára. Az elmúlt 27 évben számos helyen dolgozva több ezer fekvő vagy hosszú fekvésre szoruló beteggel (Magyarországon és külföldön is), biztosan állítható, hogy a vénás és légzőtorna elengedhetetlen része a sikeres belgyógyászati kezelésnek.

Randomizált, magyarországi multicentrikus vizsgálat eddig nem készült, amely a FKRF hosszú távú hatását vizsgálná belgyógyászati fekvőbetegekben. A portális keringés és a diafragmatikus tréning kapcsolatáról csak kis esetszámú tanulmány áll rendelkezésre. Gadó és mtsai szerint a belgyógyászati osztályokon alkalmazott rendszeres fizioterápia, különösen a mobilizáció és a légzőtorna, preventív hatású a thromboemboliás szövődmények megelőzésében.²

A vénás keringés immobilizációban

Az izompumpa (cor venosum periphericum): A lábszár vázizmai – elsősorban a musculus triceps surae (gastrocnemius + soleus) – összehúzódásukkor rövid időre 15–20 Hgmm-rel emelik a tibialis posterior és a fibularis vénák transzmurális nyomását, így „kilövik” a vért a billentyűs szakaszokból proximális irányba.³

- Mechanizmus: az intramuszkuláris nyomás a nyugalmi vénás középnyomást (5–8 Hgmm) meghaladva „elzárja” a disztális billentyűt, miközben kinyitja a proximálisat, ezzel szelepszerű perisztaltikus áramlást generál.
- Az immobilizáció hatása: 24–48 órás ágyynyugalom alatt a vádliizom-keresztmetszet 2–3%-kal, 1 hét alatt akár 8–10%-kal is csökken; a vénakiürülési, ejekciós frakció már 72 óra után mérhetően romlik.
- A hathónapos, fokozatos nehezítésű vádlierősítő program krónikus vénás elégtelenségben 38%-kal javítja a vénás visszatelődési időt és 16%-kal a vénás kiürülési indexet légpárnás plethysmografiával mérve.³

Az artériás pulzatilis hatás (pulsus parietalis arteriarum): Az arteria tibialis posterior és fibularis lüktetése minden systolében 1,5–2%-kal tágítja az érfalat. Ez a térfogatingadozás perivenosus kompressziót fejt ki a szorosan szomszédos, billentyűket tartalmazó mélyvénákra. Fizikai modellek szerint az így létrejövő, a szívciklussal szinkron hullám +5–7 cm/s-mal gyorsítja a vénás áramlást álló helyzetben.⁴ A hatás különösen kifejezett a rekeszelt izomrekeszekben (compartment), ahol a háromdimenziós fascia nem engedi oldalt „kimenekülni” a pulzatilis volumen nyomást.

A „szívó” mechanizmus – respiratorikus pumpa: Belégzőskor a rekeszizom 1,5–2 cm-rel süllyed, az intrathoracalis nyomás $\approx -5 - -8$ Hgmm-re csökken; ez „felszívja” a vért az alsó testfélből. Az v. cava inferior összeesési index egészséges felnőtteknél 30–40% közötti, ám lassú, tudatos diafragmatikus légzés mellett 50–60%-ra nő, ami 15–18%-kal fokozza a vénás visszaáramlást.⁵ A pozitív-nyomású lélegeztetés ezzel szemben csökkenti vénás visszaáramlást. Intenzív osztályon ezért kiemelten fontos a passzív vénás torna a betegek számára.

Vénás torna (ankle-pump exercise, APE) – részletes áttekintés

Az APE tudatos, ritmikus plantar- és dorsalflexió teljes boka-amplitúdóval, amelyet fekvő, félig ülő vagy ülő helyzetben végez a beteg.

Célja, hogy:

- aktiválja a vádli izompumpáját, fokozva a mélyvénák kiürülését,
- növelje a femoralis és iliaca vénák átlag- és csúcs-áramlási sebességét,
- megtartsa az alsó végtagi izomerőt, ezáltal csökkentse az immobilizáció indukálta sarcopeniát,
- megelőzze vagy mérsékelje a posztoperatív és kórházi mélyvénás thrombosis (MVT) kockázatát.

A vénás torna technikáit az 1. táblázat mutatja.

Keringésjavítás és thrombosisprevenció

A femoralis vénás csúcsáramlás (femoral peak velocity) szignifikánsan emelkedik mind az 5 percen át végzett hagyományos (3/perc), mind a gyorsabb (30/perc) APE-t követően. A vizsgálatban részt vevő betegek 82%-a a gyorsabb tempót részesítette előnyben, mivel az kisebb fáradtságérzéssel járt számukra. Ez elsöre meglepőnek tűnhet, de vélhetően a mozdulat egyszerűsége és rövid idejű ismétlése miatt a gyorsabb ritmus kevésbé váltott ki statikus izomterhelést, így kevésbé volt kimerítő.⁶

Kwon és mtsai egy, boka-APE és mély légzés kombinációját vizsgáló tanulmánya szerint az APE + dia-

1. táblázat. A vénás torna technikái

Protokoll	Ismétlés × sorozat	Tempó	Testhelyzet	Megjegyzés
Alap APE	10–15 × 3/nap	~30/perc	hanyatt	felvétel utáni 12 h-tól
Gyorsított APE	30–45 × 3/nap	60/perc	30°-os ágytámla	kevésbé fárasztó, azonos hemodinamikai hatás ⁴
Ellenállásos APE	8–10 × 3/nap	30/perc	ülő	könnyű gumiszalaggal; 4–6. naptól
Álló „toe-raise”	20–25 × 3/nap	40/perc	álló kapaszkodva	posztóp. > 7. nap vagy jó állapotú belgyógyászati beteg esetében

APE: ankle-pump exercise

Compliance-fokozók: APE-számláló szenzor, metronóm-app, gyógytornász felügyelet, vizuális táblázat a kórteremben.

fragmatikus légzés együtt jelentősen növelte a femoralis vénás csúcsáramlást a bokagyakorlathoz, vagy csak légzés protokollhoz képest.⁷

Metaanalízisek és randomizált kontrollált vizsgálatok egyaránt igazolták, hogy antikoagulált akut MVT-s betegek korai mobilizációja nem növeli a tünetes pulmonalis embólia előfordulását, nem gyorsítja a DVT progresszióját, sőt jobb fájdalomcsillapítást biztosít. Liu szerint a korai mobilizáció nem jár rosszabb kimenettel és a fájdalom enyhülése is kedvezőbb.⁴ Aschwanden és mtsai vizsgálataiban a mobilizált csoportban nem nőtt a PE előfordulása (14,4 % vs. 10 %; $p = 0,44$), és a fájdalomcsökkenés is hasonló volt.⁸ Egy másik vizsgálat szerint a korai mobilizáció valószínűleg csökkenti a DVT progressziót és a fájdalmat, miközben biztonságosnak bizonyul antikoagulált állapotban.⁴

Krónikus vénás elégtelenség (CVI)

Hat hónapos, fokozatos APE-centrikus vádli-erősítő program krónikus vénás elégtelenség (CEAP 4-6) esetén:

- vénás ejekciós frakció +30%,
- reziduális volumen frakció –20%,
- valamint a minőségi életpontszámok javulása volt megfigyelhető.⁹

A CEAP osztályozási rendszer

A CEAP (Clinical–Etiological–Anatomical–Pathophysiological) a krónikus vénás betegségek egységes, nemzetközi leíró rendszere. A 2020-as revízió néhány fontos pontosítást vezetett be (pl. C4c, C2r/C6r, Esi/Ese, S/A szubszkriptek, anatómiai rövidítések a korábbi számozás helyett).¹⁰

C (Klinikai stádium):

- C0: nincs látható/tapintható jel (szimptómás/aszimptómás jelöléssel: C0S vagy C0A)
- C1: teleangiectasiák vagy retikuláris vénák
- C2: varicositas (C2r: recidív varicositas)
- C3: oedema

C4: bőr és subcutis elváltozásai CVD miatt

- C4a: pigmentáció vagy ekcéma
- C4b: lipodermatosclerosis vagy atrophie blanche
- C4c: corona phlebectatica

C5: gyógyult vénás fekély

C6: aktív vénás fekély (C6r: recidív ulcus)

Megjegyzés: minden C osztályhoz hozzá kell tenni a tüneti státuszt: S (szimptómás) vagy A (aszimptómás).

E (Etiológia):

Ep: primer

Es: szekunder → Esi (vénás ok), Ese (vénán kívüli ok)

Ec: veleszületett

En: nem azonosítható ok.

A (Anatómia):

As: felszíni

Ad: mély

Ap: perforáns

An: nem azonosítható.

Újdonság: a korábbi számozott szakaszok helyett a közismert rövidítéseket kell használni (pl. GSV, SSV, AASV stb.).

P (Patofiziológia):

Pr: reflux

Po: obstrukció

Pr,o: reflux + obstrukció

Pn: nem azonosítható eltérés.

Kötelező a P osztályt az érintett anatómiai szegmens(ek) megadásával együtt jelteni.

A CEAP rendszer elsősorban kutatásokban, epidemiológiai vizsgálatokban és a terápia standardizálásában játszik kulcsszerepet. A klinikai gyakorlatban leggyakrabban a C kategória használatos a betegség súlyosságának gyors megítélésére.

1. Rizikósűrés: Padua-score ≥ 4 (ld. később) esetén APE-protokoll 6 órán belül.
2. Betanítás: gyógytornász által napi kétszeri oktatás, szenzoros számláló kihelyezése.
3. Kombináció: LMWH + fokozatos APE + kompressziós harisnya vagy intermittáló pneumatikus kompresszió.
4. Monitorozás: 3-naponta körfogat-mérés, duplex, compliance-lap.

Ellenjavallatok és óvintézkedések

- Abszolút: nem antikoagulált friss (< 24 h) MVT, kritikus ischaemia, instabil törések.
- Relatív: akut cellulitis, súlyos pangásos szívelégtelenség (NYHA IV), fájdalom VAS > 7.
- Óvintézkedés: lábszárfájdalom vagy fokozódó duzzanat esetén azonnali kontroll duplex ultrahangvizsgálattal.

A bokapumpa (APE) gyakorlat

A bokapumpa egyszerű, de rendkívül hatékony gyakorlat, amely segíti a vénás visszaáramlást, javítja a keringést az alsó végtagban, és megelőzheti a pangásból adódó szövődeményeket (mélyvénás thrombosit, ödémát).

Végrehajtás lépésről lépésre

1. Kiinduló helyzet

- Hanyatt fekvésben, ülve vagy akár ágyban fekvé is végezhető.
- A láb legyen kényelmesen megtámasztva, a térd enyhén hajlítva vagy nyújtva.

2. Mozdulat

- Dorsalflexió: a bokát lassan hajlítsuk felfelé, mintha a lábujjakkal magunk felé akarnánk húzni, de nemcsak az ujjakat, hanem az egész lábfejet.
- Plantarflexió: innen gördítsük a lábfejet lefe-

lé, nyújtsuk ki teljesen, mintha lábujjhegyre állnánk (1. ábra).

3. Tartomány

- A mozgást a boka teljes fiziológiás mozgástartományában végezzük, amennyire fájdalom nélkül lehetséges.

4. Ismétlésszám és ritmus

- Ajánlott: 20–30 ismétlés egymás után, naponta többször (pl. 3–5 alkalommal).
- Lehet lassabb (3/perc) vagy gyorsabb (30/perc) ritmusban.⁶

Fontos, hogy a gyakorlat fájdalommentes legyen. Ortopédiai műtétek vagy belgyógyászati beavatkozások után különösen fontos a rendszeres végzés. Kompressziós harisnyával kombinálva a hatás fokozható. A hajlított térdrel végzett bokapumpa hatása és kivitelezése alapvetően ugyanaz, mint a nyújtott lábbal végzett, mert a mozgás lényege maga a boka dorsalis és plantarflexiója (2. ábra).

Miért hasznos a hajlított térdes változat?

- Kivitelezhetőség: fekvő helyzetben, különösen műtét vagy sérülés után gyakran kényelmesebb a térdet enyhén hajlítva tartani.
- Izommunka: a térdhajlítás miatt a vádli izmai kicsit lazább helyzetben vannak, így a gyakorlat kevésbé fárasztó lehet, de a vénás visszaáramlás serkentése ugyanúgy megtörténik.
- Biztonság: instabilitás vagy fájdalom esetén ez a változat gyakran könnyebben kivitelezhető.

Hogyan végezzük?

1. A beteg fekdjön hanyatt, a térdét hajlítsuk be kb. 90°-ban (ahogy a képen is látható).
2. A lábfejet húzza fel (dorsalflexio), majd nyújtsa le (plantarflexio) a mozgástartomány végéig.
3. Ismétlje 20–30 alkalommal, naponta többször.

Összegezve, a hajlított térdrel végzett gyakorlat azonos hatású a nyújtott lábas verzióval: serkenti a vénás visszaáramlást, megelőzi az ödémát és a throm-



1. ábra. Bokapumpa gyakorlat: dorsalflexió (A)



1. ábra. Bokapumpa gyakorlat: plantarflexió (B)



2. ábra. Bokapumpa gyakorlat hajlított térdrel: dorsalflexió (A)



2. ábra. Bokapumpa gyakorlat hajlított térdrel: plantarflexió (B)

bosist. Különbség, hogy a hajlított térdrel végzett gyakorlat általában kényelmesebb, kevésbé terheli a hátsó comb- és a térdhajlító izmokat. A hajlított térdrel végzett bokapumpa teljes értékű változat, bátran használható alternatívaként.

A légzés hatása a keringésre és a sav-bázis egyensúlyra

Belégzéskor a rekeszizom süllyedése 0,5–0,8 kPa-val csökkenti az intrathoracalis nyomást, amely vis a fronte növeli a vénás visszaáramlást (thoracoabdominalis pumpa). A CO₂-elimináció lineáris összefüggést mutat az alveoláris ventilációval. A felgyorsult, sekély légzés respiratorikus alkalosist okozhat, míg a hipoventiláció acidózishoz vezet. A tartós pH eltérés főként a központi idegrendszer (nucleus tractus solitarius), a szívizmot és a vese tubulusait érinti. A mély belégzés (diafragmatikus légzés) hatására a portális véna átmérője szignifikánsan nő a kilégzéshez képest (egy tanulmányban mély belégzéskor $12,1 \pm 1,9$ mm-es átmérőt írtak le, míg kilégzéskor $\sim 9,0 \pm 1,9$ mm-et).¹¹

A légzőtorna

A DL (diafragmatikus légzés) és IS (incentív spirometria) terápia révén elérhető normoventilációnak kulcs szerepe van a légzési komponens gyors korrigálásában.

Diafragmatikus légzés (DL): Egy, stroke-betegekben végzett metaanalízis (151 fő) kimutatta, hogy a diafragmatikus légzőgyakorlat (DL) – literben mérve – szignifikánsan javítja a FEV₁ értéket (medián = 0,32 l, 95% CI: 0,11–0,52, p = 0,002).¹²

Incentív spirometria (IS): Az incentív spirometria (mély belégzés vizuális feedback-kel) önmagában is, és különösen más légzésterápiás módszerekkel kombinálva – csökkenti a posztoperatív pulmonalis szövődemények előfordulását.¹³

Integrált protokolljavaslat az FKRF belgyógyászati fekvőbeteg osztályán

Kockáztfelmérés

A vénás thromboemboliák (VTE) megelőzése érdekében valamennyi fekvőbeteg felvételét követően szükséges a thromboemboliás kockázat standardizált felmérése. Ehhez a Padua-pontszám alkalmazása javasolt, amely validált klinikai kockázatbecslő skála (2. táblázat). A pontszám 11 klinikai tényezőt vesz figyelembe, és segít azonosítani azokat a betegeket, akik fokozott VTE-kockázatnak vannak kitéve, így megalapozza a thrombosisprofilaxis alkalmazását.

2. táblázat. A Padua-pontszám tényezői és értékei

Klinikai tényező	Pontszám
Aktív daganatos betegség	3
Korábbi VTE (kivéve felületes thrombophlebitis)	3
Immobilizáció (≥ 3 napos ágynyugalom)	3
Thrombophilia (örökletes vagy szerzett)	3
Nemrég történt trauma vagy nagyobb műtét (< 1 hónapon belül)	2
70 év feletti életkor	1
Szívelégtelenség vagy légzési elégtelenség	1
Akut szívizominfarktus vagy stroke	1
Akut fertőzés és/vagy szisztémás gyulladásos állapot	1
Elhízás (BMI ≥ 30 kg/m ²)	1
Hormonkezelés (pl. ösztrogénterápia)	1
Értékelés és teendők:	
• ≥ 4 pont: nagy VTE-kockázat. Gyógyszeres thrombosisprofilaxis indokolt, ha nincs kontraindikáció.	
• < 4 pont: kis VTE-kockázat. Alapértelmezés szerint nem indokolt thrombosisprofilaxis, azonban klinikai megítélés alapján (pl. elhúzódó immobilitás, akut állapotromlás) szükséges lehet.	

Thrombosisprofilaxis

A protokoll szerint a gyógyszeres profilaxis első vonalbeli eszköze az LMWH, amely napi egyszeri adagolással biztosít hatékony megelőzést. A dózist a beteg vesefunkciójához és testsúlyához igazítva kell meghatározni.

Amennyiben a gyógyszeres profilaxis ellenjavallt (pl. aktív vérzés, súlyos thrombocytopenia), mechanikai profilaxis alkalmazása javasolt, például intermittáló pneumatikus kompresszió vagy kompressziós harisnya formájában kell a beteg lábára felhelyezni.

A thrombosisprofilaxis időtartamát egyénileg kell meghatározni. Általában a kockázat fennállásáig, illetve a beteg mobilizálódásáig szükséges fenntartani.

A légzésfunkció (pl. GOLD-kategóriák COPD-ben) eredménye meghatározza a mobilizáció és légzőtorna intenzitását. Fontos továbbá a sav-bázis paraméterek, artériás vérgáz alapján a respiratorikus/metabolikus eltérések feltárása (pl. respiratorikus acidózis COPD exacerbációban).

Az első 24 óra:

- Passzív mobilizáció (ágyban végzett vezetett mozgás),
- diafragmatikus légzés (DL) betanítása, napi gyakorlás,
- bokapumpa gyakorlat (APE) 3×/nap.

Stabil fázis:

- Aktív ülés és mobilizáció,
- incentiv spirometria (IS) rendszeres alkalmazása,
- progresszív APE gyakorlás álló helyzetben.

Kontroll:

- Duplex ultrahang (mélyvénás thrombosis kizárására),
- artériás vérgáz-analízis (sav-bázis egyensúly monitorozására),
- 6 perces járásteszt (funkcionális kapacitás értékelésére).

Idősebb betegek számára az alábbi vénás és légzőtorna-gyakorlatok ajánlottak

1. Vénás torna (alsó végtag izompumpa aktiválása)

Bokagyakorlatok

1. Boka-pumpa (APE)
 - Helyzet: hanyatt fekvő vagy félig ülve,
 - mozdulat: lábfej lefeszít, majd visszahúz,
 - ismétlés: 10–15-ször, naponta 3-szor.
2. Bokakörzés
 - Helyzet: hanyatt fekvő,
 - mozdulat: bokával körzés jobbra, majd balra,
 - ismétlés: 10 kör/irány, naponta 2-3-szor

Térdgyakorlatok

3. Sarokcsúsztatás
 - Helyzet: hanyatt fekvő,
 - mozdulat: egyik sarok lassan felcsúszik a fenék felé, majd vissza,
 - ismétlés: lábanként 10-szer, naponta 2-3-szor.
 4. Térdnyújtás ülve
 - Helyzet: ülve, talpak a talajon,
 - mozdulat: lassan kinyújtani a térdet, majd vissza,
 - ismétlés: lábanként 10-szer, naponta 2-szer.
- ### Csípőgyakorlatok
5. Csípőemelés (kis híd)
 - Helyzet: hanyatt fekvő, térd hajlítva, talp a matracra,
 - mozdulat: medencét lassan megemelni, majd visszaengedni,
 - ismétlés: 8–10-szer, napi 2-szer.
 6. Csípőnyitás-zárás
 - Helyzet: hanyatt fekvő, térd hajlítva,
 - mozdulat: térdeket lassan kifelé engedni, majd visszazárni,
 - ismétlés: 10-szer, naponta 2-szer.
 7. Ülve térdemelés (marching)
 - Helyzet: stabil széken ülve.
 - mozdulat: váltott térdemelés (mintha lassan menetelne),
 - ismétlés: lábanként 10–12-szer, naponta 2-3-szor.

2. Légzőtorna (a rekeszizom erősítése, az oxigenizáció javítása)

1. Rekeszlégzés (diafragmatikus légzés)
 - Belégzés orron át, a has emelkedik,
 - lassan kifújni szájon át, a has süllyed,
 - 5–10 lassú légzés, naponta 3-4-szer.
2. „Gyertyafújás” (pursed-lip breathing)
 - Mély belégzés orron át, majd lassú kifújás szűkített ajakkal.
 - 5–10-szer, naponta 2-3-szor.
3. Kar-légzés összehangolva
 - Belégzés: karok felemelése,
 - kilégzés: karok leengedése,
 - 8–10-szer, napi 2-szer.

3. Biztonsági szempontok

- A gyakorlatok fáradásig, de nem fájdalomig végezhetők,
- ha szédülés, erős fájdalom, lábduzzanat jelentkezik, a gyakorlatokat azonnal abba kell hagyni,
- friss, kezeletlen mélyvénás thrombosis esetén a vénás torna tilos,
- Mindig kényelmes tempóban, pihenőkkel.

3. táblázat. A vénás és légzőtorna jelentősége belgyógyászati osztályon

Kórállapot	Patomechanizmus immobilizációban	Vénás/légzőtorna hatása
Szívelégtelenség (NYHA II-III)	Centrális vénás nyomás ↑, perifériás oedema, preload-variabilitás ↓	Izompumpa-aktiváció → vénás visszaáramlás ↑, oedema ↓, preload-rezerv ↑
Akut ischaemiás stroke	Hemiparesis → lábszár pumpafunkció kiesése	Ellenoldali APE és DL → mélyvénás stasis ↓, agyi oedema kockázat ↓
COPD exacerbatio	Légcserezavar, hiperinfláció	Diaphragmatikus légzéstréning → alveolaris ventiláció +15%, pH-korrekció
Cirrrosis, portalis hypertonia	Portalis nyomás ↑, ascites	DL formájában rekesz-„masszázs” → portalis áramlás +10–15%, splanchnicus stasis ↓

APE: Vénás torna (ankle-pump exercise), DL: Diaphragmatikus légzés

Az APE-t a gyógyszeres thromboprofilaxist kiegészítve, a DL-t pedig a légzőszervi fizioterápia részeként érdemes már a felvételt követő 12 órán belül megkezdeni, majd naplózott módon folytatni a kórházi tartózkodás alatt.

A vénás és légzőtorna belgyógyászati osztályon történő hasznosíthatóságát a 3. táblázat foglalja össze.

Összefoglalva, a vénás és légzőtorna egyszerű, költséghatékony beavatkozás, amely bizonyítottan javítja a hemodinamikát, csökkenti a thromboemboliás és pulmonalis szövődményeket, valamint támogatja a sav-bázis egyensúlyt. Beépítésük a belgyógyászati standard ellátásba – a gyógyszeres tromboprofilaxis és a korai mobilizáció mellett – szinergikus hatást fejt ki, amelyet a hazai irányelvekben is érdemes rögzíteni. Emellett ezek a gyakorlatok otthon is végezhetők, nem igényelnek speciális eszközöket vagy drága felszereléseket.

Irodalom

1. Heit JA: The epidemiology of venous thromboembolism. Nat Rev Cardiol 2016; **13**: 464–474. doi:10.1038/nrcardio.2016.83.
2. Gadó K, és mtsai: A belgyógyászati betegek thrombosis-pre-venciója: fizioterápiás megközelítés. Magyar Belorv Arch 2024; **77**: 45-52.
3. Zhang Q, Li H, Chen X és mtsai: Effects of ankle-pump exercise frequency on venous haemodynamics and fatigue in healthy adults. Med Sci Monit 2020; **26**: e925604.
4. Liu Z, Tao X, Chen Y és mtsai: Bed rest versus early ambulation with standard anticoagulation in the management of deep-vein thrombosis: a meta-analysis. PLoS One 2015; **10**: e0121388. DOI: 10.1371/journal.pone.0121388.
5. Shao X, Cheng Y, Tan L és mtsai: Early ambulation versus bed rest for acute deep vein thrombosis: systematic review and meta-analysis. Int J Cardiol 2009; **136**: 203-206.
6. Li H, Zhang W, Lu Q és mtsai: Which Frequency of Ankle Pump Exercise Should Be Chosen for the Prophylaxis of Deep Vein Thrombosis? Inquiry. 2022; **59**: 1-8. doi: 10.1177/00469580221105989.
7. Kwon OY, Jung DY, Kim Y és mtsai: Effects of ankle exercise combined with deep breathing on blood flow velocity in the femoral vein. Aust J Physiother 2003; **49**: 253-258. doi: 10.1016/s0004-9514(14)60141-0.
8. Aschwanden M, Labs KH, Engel H és mtsai: Acute deep vein thrombosis: early mobilization does not increase the frequency of pulmonary embolism. Thromb Haemost 2001; **85**: 42-46. https://doi.org/10.1055/s-0037-1612901
9. Padberg FT Jr, Johnston MV, Sisto SA: Structured exercise improves calf muscle pump function in chronic venous insufficiency: a randomized trial. J Vasc Surg 2004; **39**: 79-87. doi: 10.1016/j.jvs.2003.09.036.
10. Lurie F, Passman M, Meisner M és mtsai: The 2020 update of the CEAP classification system and reporting standards. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord 2020; **8**: 342-352. doi: 10.1016/j.jvsv.2019.12.075.
11. Geleto G, Getnet W, Tewelde T: Mean Normal Portal Vein Diameter Using Sonography among Clients Coming to Radiology Department of Jimma University Hospital, Southwest Ethiopia. Ethiop J Health Sci 2016; **26**(3): 237-242. doi.org/10.4314/ejhs.v26i3.6.
12. Abdullahi A, Wong TWI, Ng SS: Efficacy of diaphragmatic breathing exercise on respiratory, cognitive, and motor function outcomes in patients with stroke: a systematic review and meta-analysis. Front Neurol. 2024; **14**: 1233408. doi: 10.3389/fneur.2023.1233408.
13. Agostini P, Naidu B: Incentive spirometry for preventing post-operative pulmonary complications. Cochrane Database Syst Rev. 2013; **9**: CD006058.