

A cardiovascularis rehabilitáció főbb sajátosságai posztakut Covid-19-ben

JENEI ZOLTÁN, HORVÁTH JUDIT

MAIN FEATURES OF CARDIOVASCULAR REHABILITATION IN POST-ACUTE COVID-19

A SARS-CoV-2-fertőzés okozta pandémia nagy kihívás világszerte. A döntően légúti károsodást okozó járvány intézményi ellátásának alappilléreit az akut és az intenzív ellátás adja. Ugyanakkor, a túlélők funkcionális állapotának és életminőségének javítása, valamint a szövődmények hatásának csökkentése érdekében a rehabilitációnak kiemelt jelentősége van. Becslések szerint az elbocsátott betegek 40-50%-a igényel valamilyen egészségügyi támogatást, illetve 4-5%-uk fekvőbeteg-rehabilitációt. A respiratórikus rendszer érintettsége mellett a Covid-19 okozta cardiovascularis hatások (szívelégtelenség és myocarditis, akut coronariaszindróma, ritmuszavar, vénás thromboembolia) is részei a szisztémás gyulladásos folyamatoknak, melyek a hospitalizált betegek 7-28%-át érinthetik, továbbá tartós életminőség-romláshoz és munkaképesség-elvesztéshez vezethetnek. Az összefoglaló a rendelkezésre álló tudományos adatbázisok, szakértői konszenzusok és európai szakmai társasági ajánlások alapján mutatja be a posztakut-Covid kardiológiai rehabilitáció és ezen belül a fizikai gyakorlatok ajánlott módját, feltételeit, intenzitását. Kitér a munkába és a sporttevékenységhez való visszatérés javasolt feltételeire. A strukturált tréning a kardiológiai rehabilitáció egyik igen fontos és alacsony kockázatú eleme, amely csökkenti a cardiovascularis komplikációkat, a thromboemboliás szövődményeket, a szisztémás gyulladást és a mortalitást, javítva a funkcionális felépülést és az endothelfunkciót. A fizikai tréning tervezését a betegek komplex felmérése kell, hogy megelőzze. Rizikófelmérés, teljesítőképeség és funkcionális felmérések szükségesek az egyénre szabott tréning intenzitása, gyakorisága és a mód kiválasztása érdekében. Mindez megfelelő szekunder prevenciók gyógyszeres kezelé-

The COVID-19 pandemic caused by SARS-CoV-2 is a significant challenge worldwide. Cornerstones of in-patient management of this pandemic which harms predominantly the respiratory system are the acute and intensive care. However, the rehabilitation plays a key role in improving the functional status and quality of life of survivors and reducing the impact of complications. As estimated, 40-50% of discharged patients require some form of medical support and 4-5% of them require inpatient rehabilitation. In addition to the respiratory system involvement, cardiovascular effects caused by COVID-19 (heart failure and myocarditis, acute coronary syndrome, arrhythmia, venous thromboembolism) are part of the ongoing systemic inflammatory processes and may affect 7-28% of hospitalized patients and lead to long-term deterioration in quality of life and loss of work capacity. Based on available scientific databases, expert consensus and the recommendations of European professional societies, this summary presents the recommended method, conditions and intensity of post-Covid cardiac rehabilitation including physical training exercises. The summary concerns also the recommended conditions for return to work and sporting activities. Structured exercise training is a very important and low-risk component of cardiac rehabilitation, reducing cardiovascular complications, thromboembolic complications, systemic inflammation and mortality, improving functional recovery and endothelial function. The planning of physical training should be preceded by a complex assessment of patients. Assessments of risk, capacity and function are needed to select the intensity, frequency and mode of individualized training. This should be combined with appropriate secondary preventive

dr. JENEI Zoltán (levelező szerző/correspondent), dr. HORVÁTH Judit: Debreceni Egyetem, Klinikai Központ, Orvosi Rehabilitáció és Fizikális Medicina Tanszék és Klinika/University of Debrecen, Clinical Center, Department and Clinic of Medical Rehabilitation and Physical Medicine; H-4032 Debrecen, Nagyerdei krt. 98. E-mail: jeneizo@gmail.com

Érkezett: 2021. november 19. Elfogadva: 2022. január 12.

<https://doi.org/10.33616/lam.32.000>

sel, monitorozással, dietoterápiával és pszichoterápiával kell, hogy párosuljon a fokozatosság elvének betartása mellett. A konszenzusajánlások hangsúlyos szerepet javasolnak az otthoni (home-based), illetve a telerehabilitációnak, figyelembe véve a rehabilitációt is sújtó járványügyi kapacitásokat érintő korlátozásokat.

**cardiovascularis rehabilitáció,
Covid-19-pandémia, posztakut Covid-19,
otthoni rehabilitáció,
telerehabilitáció**

medication, monitoring, diet therapy and psychotherapy in accordance with respected principle of gradual progression. Finally, the consensus recommendations suggest that home-based and tele-rehabilitation should play a prominent role, considering the epidemiological and capacity constraints that also affect rehabilitation.

**cardiovascular rehabilitation,
COVID-19 pandemic, post-acute Covid-19,
home-based rehabilitation,
tele-rehabilitation**

A „koronavírus-betegség 2019” (Covid-19) miatt kialakult pandémia egymást követő hullámai jelentős egészségügyi és gazdasági kihívás és teher a világ legtöbb országa számára. A napjainkban világszinten több mint 307 millió fertőzés és közel 5,5 millió halálozás héttérében (2022. január 10-i adat) a „súlyos akut légúti tünetegyüttest okozó koronavírus-2” (SARS-CoV-2) áll. A Covid-19 lehetséges lefolyása széles spektrumot mutat a tünetmentes, vagy enyhe megfázásos tünetektől a légzési elégtelenségig, illetve a súlyos légzési distressz szindrómáig. A pandémia eddigi tapasztalatai és ebből eredő evidenciái alapján a Covid-19-infekció több szervet érintő multiszisztémás betegség, amely gyakran súlyos formában zajlik és halállal végződik. Vezető tünetei jelentős arányban a respirációs rendszer érintettségéhez köthetők, amelyek csökkent fizikai teljesítőképességhez és funkciókhoz, romló életminőséghez, emocionális és pszichés zavarokhoz vezethetnek. Válságos állapotú, hosszabb intenzív ellátást igénylő személyeknél további tényezőkkel kell számolni, így „post intensive care syndrome”, kognitív, neurogén, musculoskeletális és cardiovascularis (CV) szövődmények alakulhatnak ki. Annak ellenére, hogy a betegek többségénél enyhe vagy mérsékelt a lefolyás, 15%-ban alakul ki súlyos tünetegyüttes, és 5%-ban kell válságos állapottal szembenézni (1). Az akut tünetek legtöbb esetben 3-4 hét alatt elmúlnak, ugyanakkor a betegség súlyosságára tekintet nélkül 5-ből 1 fertőzött esetén 5 hétig vagy tovább is, míg 10-ből 1 személynél egyes tünetek 12 hétig vagy azon túl is fennállnak (1).

A 4 hét után is fennmaradó, vagy újonnan kialakult tünetekkel jellemzett állapotot, amely nem magyarázható egyéb okkal, nevezi a nemzetközi irodalom long Covidnak. Ezen belül megkülönböztetünk egy 4–12 hétig tartó szakaszt, mint tünetes, szubakut Covid-19-et, és egy 12 hét után is tünetes krónikus poszt-Covid-19 periódust (2).

RÖVIDÍTÉSEK

ACEI: angiotenzinkonvertázenzim-inhibitorok
ACE: angiotenzinkonvertáló-enzim
ACE2: angiotenzinkonvertáló-enzim-2
ACS: akut coronariaesemény
ARB: angiotenzinreceptor-blokkolók
ARDS: akut respirációs distressz
AT2: angiotenzin II
CABG: coronariabypass-műtét
CAD: coronariabetegség
Covid-19: koronavírus-betegség 2019
CRP: C-reaktív protein
CV: cardiovascularis
DIC: disszeminált intravasculáris koaguláció
FIM: funkcionális függetlenségi teszt
KR: kardiológiai rehabilitáció
MET: metabolikus ekvivalens
3MWT: 3 perces járásteszt
6MWT: 6 perces járásteszt
PACS: posztakut Covid-19 szindróma
PEP: pozitív kilégzési nyomás
PCI: percutan coronariaintervenció
PICS: post-intensive care syndrome
RAS: renin-angiotenzin rendszer
SARS-CoV-2: súlyos akut légúti tünetegyüttest okozó koronavírus-2
VO_{2max}: maximális oxigénfelvétel

Jóllehet a fertőzés akut szakaszában bekövetkezett válságos állapot és halálozás háttérben álló pulmonális szövődmények miatt a SARS-CoV-2-fertőzés ezen vetületei a leginkább ismertek, a járvány CV vonatkozásai és szövődményei mind nagyobb jelentőségre tesznek szert, különösen posztakut, long Covid állapotban (3).

Egyes felmérések szerint a Covid-19 szövődményei miatt hospitalizált betegek közel 20%-ának van klinikailag jelentős cardialis érintettsége, míg egyéb látens esetek előfordulása még gya-

koribb (4). Ismert továbbá, hogy a CV betegségben szenvedők körében mind a fertőzés okozta mortalitás, mind a szövődmények aránya magasabb az átlagnépességhez képest (4).

A Covid-19 kapcsán kialakult CV károsodások hátterében álló patomechanizmusok tekintetében számos hipotézis és mechanizmus ismert, melyek közül kiemelkedik az angiotenzinkonvertálóenzim-2 (ACE2) transzmembrán protein szerepe, mivel a SARS-CoV-2 kötődése és a sejtekbe történő behatolása ezen keresztül zajlik (5).

Az ACE2-nek a renin-angiotenzin rendszer (RAS) szabályozásában kitüntetett szerepe van, hiszen a potens vasoconstrictiv, proinflammatorikus és prooxidáns angiotenzin II (AT2) hatását ellensúlyozza, mivel azt ellentétes hatású angiotenzin 1–7-té alakítja. A víruskötődés és következményes ACE2 down-reguláció miatt erősödik az angiotenzinkonvertáló-enzim (ACE) túlsúlya, és ennek eredményeképpen az AT2 kedvezőtlen hatása (5). Másfelől az ACE2 csökkent aktivitása miatt emelkedik a vasodilatator és vascularis permeabilitást okozó dezarginált bradikinin szintje „bradikinin storm”, fokozva az endothelgyulladás, illetve a szöveti oedema kialakulásának kockázatát (6, 7). Mindez kiegészülve a vírus okozta citokinviharral, jelentősen hozzájárul a Covid-19 rövid és hosszú távú szövődményeinek kialakulásához.

A feltételezett mechanizmusok, amelyek a cardiovascularis rendszer károsodásához vezethetnek (6, 8):

- vírus direkt szöveti toxicitás,
- citokin- és bradikininvihar,
- endothelitis, microvascularis károsodás,
- hypoxia,
- szisztémás gyulladás,
- ACE2 down-reguláció,
- destabilizálódó atheroscleroticus plakk,
- prothromboticus állapot, microthrombusképződés,
- rizikófaktorok (férfi nem, idősebb életkor, fennálló cardiovascularis betegség, COPD, hypertonia, diabetes mellitus, elhízás).

Cardiovascularis manifesztációk Covid-19-ben

Hospitalizált betegek körében az akut cardialis érintettség előfordulási gyakorisága 7–28% között mozog, a diagnosztikai módszertől és definíciótól függően [cardialis troponin, D-dimer, ferritin és CRP meghatározás/emelkedés, EKG, echokardiográfia, esetleg szív-mágnesesrezonancia (szív-MR)]. Cardialis károsodás esetén rosszabb a prognózis, a halálozási arány, és nagyobb

eséllyel került a beteg intenzív osztályra (5). A cardialis troponinszint emelkedése és a magasabb mortalitás között egyértelmű az összefüggés (5). A Covid-19 okozta cardialis károsodás mechanizmusának ismerete fontos a megfelelő rehabilitációs protokoll alkalmazásához, hiszen eltérő szövődmények más-más stratégiát igényelhetnek, ugyanakkor – érthető okokból – szerény mennyiségű evidenciaalapú ajánlás áll rendelkezésre a Covid-19-hez köthető legjelentősebb cardialis károsodások menedzselésére.

Szívelégtelenség és myocarditis

Covid-19-infekció miatt felvett betegek között a szívelégtelenség vagy cardialis diszfunkció gyakorisága 10–52% (5, 8–10). Ez az arány a már korábban is fennálló szívbetegség esetén drámaian magasabb. A szívelégtelenség hátterében vagy az ismert balkamra-diszfunkció romlása, vagy újabb keletű cardiomyopathia áll (myocarditis, vagy Takotsubo-cardiomyopathia) (11, 12).

A jobbkamra-elégtelenség gyakran pulmonalis hypertóniával társul, ami fontos szempont, tekintettel a gyakori súlyos tüdőérintettségre (13). A myocarditis gyakorisága 8–12% a Covid-19 miatt hospitalizáltak körében, és általában igen rossz előjelnek számít (13, 14). Amennyiben nem áll rendelkezésre szív-MR, a myocarditis és a stressz indukálta cardiomyopathia elkülönítése gyakran nem lehetséges. Ez utóbbi incidenciája is emelkedett a járvány idején. Szív-MR-vizsgálattal a Covid-19 miatt hospitalizált betegek körében végzett vizsgálat 2 hónappal az elbocsátást követően 60%-ban igazolt fennálló myocarditist, míg 26 enyhe tünetes vagy tünetmentes versenysportolónál ez 15% volt.

Akut coronariaszindróma

Covid-19-infekcióban az emelkedett citokintermelődés, a szisztémás gyulladás, valamint a csökkenő ACE2-expresszió és AT2-dominancia miatt nagyobb eséllyel alakul ki szívizominfarktus (15). Számolni kell továbbá a csökkent pulmonalis diffúzió okozta hypoxiával, ami szintén fokozza az infarktus kockázatát, különösen nagyobb oxigénigény esetén. Számos vizsgálati bizonyíték utal arra, hogy Covid-19-ben a szívizom-károsodás hátterében 4,2–25%-ban disszeminált intravascularis koaguláció (DIC) áll (16). A DIC kialakulásától eltérő patomechanizmussal, a Covid-19 fokozott coagulopathiával és következményes intenzív gyulladással, valamint thrombogenitással társul. Mindez jelentősen fokozhatja a thrombusképződést akut Covid-19-infekcióban. Kialakulásának központjában endo-

thelkárosodás, endothelitis, fokozott komplement- és thrombocytaaktivitás, valamint jelentős proinflammatorikus citokintermelődés áll. A folyamat destabilizálja az atheroscleroticus plakkokat is, fokozva ezzel a ruptura, egyben az infarktus kockázatát (8).

Vénás thromboembolia

Covid-19-infekcióban prokoagulációs állapot jön létre, melynek következtében döntően vénás (mélyvénás thrombosis, akut pulmonalis embolia), ritkábban artériás thrombosisok (szívizominfarktusz, stroke, stentthrombosis, perifériás artériás thrombosis) alakulhatnak ki, amelyek tovább súlyosbíthatják a betegség lefolyását, fokozva a mortalitást. A thromboticus szövődmények gyakorisága nagyban függ a betegség és a gyulladáshoz vezető folyamatok súlyosságától. A metaanalízisek eredményei alapján a mélyvénás thrombosis 14,8%, az akut tüdőembolia 16,5%, míg az artériás thromboembolia 5% körüli gyakorisággal fordul elő. Ugyanakkor az intenzív osztályon kezelték körében lényegesen nagyobb incidenciákkal kell számolni. Rosszabb prognózis mellett ezek a szövődmények megnyújtják a kórházi kezeléseket idejét, másfelől a rehabilitációs program (mozgásterápia) jóval később és rosszabb funkcionális állapot mellett kezdődhet el. A thromboticus folyamatok hátterében endothelkárosodás és szisztémás gyulladás következtében kialakuló citokinkiáramlás (vihar) áll, melyek az immunvasculitis és a koagulációs rendszer aktivációját eredményezik. Ehhez járul hozzá a komplementaktiváció thrombogen hatása, valamint a víruskötő ACE2-receptor magas denzitása nemcsak a tüdő II-es típusú alveolaris hámsejtjein, hanem a tüdő kisereinek endothel-sejtjein is. Az akut pulmonalis embolia gyakran tünetesegény, felismerését nehezíti, hogy sok tünet (dyspnoe, mellkasi fájdalom, hemodinamikai instabilitás, haemoptoe) átfedést mutat a Covid-19 okozta tünetekkel (17). *A tüdőembolia gyanúját erősíti – a klasszikus klinikai képén túl – a magas C-reaktív protein (CRP), a D-dimer- és fibrinogénszint, a magas láz, a tachypnoe, az idős életkor és a hosszabb immobilizáció (17).*

Ritmuszavar

Az arrhythmia gyakori jelenség Covid-19-infekcióban. Intenzív osztályra felvett betegek körében 7,3–44%-ban fordul elő (18). Hátterében metabolikus probléma, hypoxia, neurohormonális vagy inflammatorikus stressz áll. Sok esetben a malignus arrhythmia is troponinemelkedéssel jár, ami a párhuzamosan zajló myocarditis lehetőségét veti

fel mint kiváltó okot. Egy kórházba felvett 187 Covid-19-beteg adatait feldolgozó tanulmány szerint sustain kamrai tachycardia, vagy kamrafibrilláció 5,9%-ban fordult elő (10, 19). A leggyakoribb ritmuszavar a pitvarfibrilláció, ennek incidenciája magas, különösen az akut szakaszban (20).

Cardialis rehabilitáció Covid-19-ben

Állásfoglalások, ajánlások, bizonyítékok

A Covid-19-infekció posztakut szakaszában kialakult, vagy perzisztáló tünetek (fáradtság, mellkasi fájdalom, csökkent teljesítőképesség) vagy perzisztáló kardiológiai szövődmények (szívelégtelenség, akut coronariaszindróma) tekintetében kiemelt a kardiológiai rehabilitáció (KR) szerepe. A rehabilitációt elsősorban a beteg funkcionális károsodása (fizikális, kognitív) és életminőségének jelentős és tartós romlása teszi indokolttá. A Covid-19-hez köthető rehabilitációs feladatok a legkritikább esetben köthetők csupán egyetlen szakmaspecifikus területhez, hiszen a komplex szervi érintettség miatt (mozgásszervi, cardiopulmonalis, neurológiai, pszichológiai) multiprofessionális teammunkára van szükség. A KR-nak, vagy egyes elemeinek (1. táblázat) a szerepe kitüntetett, hiszen a legnagyobb fekvőbeteg-rehabilitációs igény a hosszas intenzív ellátás után merül fel, ahol a csökkent teljesítőképesség, fáradékonyság, dekondicionáltság, dyspnoe és a mellkasi panaszok a vezető tünetek. Mindez a légzésfunkció károsodásával együtt gyakran nemcsak a beteg korábbi életvitelét érinti, hanem önellátó képességének elvesztését is. A tervezett, strukturált és nem utolsósorban biztonságos kardiológiai rehabilitációs tréningnek, mozgásprogramoknak a szerepe megkérdőjelezhetetlen a rehabilitáció folyamatában. A teammunka mellett a Covid-19-hez köthető és attól független CV események rehabilitációs hátterének kialakítása is feladat, egyben kihívás, figyelembe véve a rehabilitációs ellátásokat sújtó korlátozásokat. A KR feladata a szekunder és tercier prevenció, amely elsősorban guideline által ajánlott gyógyszeres kezelést, egészséges életmód kialakítását, mozgásterápiát és tréninget, betegegyüttműködést, pszichés támogatást, a CV események szövődményeinek és a tartós fogyatékoság kialakulásának megakadályozását, egyben az életminőség javítási szándékát jelenti (5, 14, 21).

Fontos kérdés, hogy mikor kezdődjön a beteg progresszív rehabilitációja. Ez optimális esetben a tünetképző fertőzés kezdetétől számolt 30 napon belül megtörténik. Ugyanakkor fontos kiemelni,

1. táblázat. A long Covid cardiovascularis rehabilitációjának elemei

Kórtörténet, társult betegségek fizikális vizsgálata, panaszok
Funkcionális állapotfelmérés (6 perces járásteszt, napi aktivitás)
Terhelhetőség megítélése (6 perces járásteszt, ergometria, légzésfunkciók, spirometria, spiroergometria-izomerő (kézszorítóerő), mozgásszervek fizikális vizsgálata)
Mozgásterápia (dinamikus aerobtréning, rezisztenciatréning, nyújtás)
Monitorozás (vérnyomás, pulzus, pulzoximetria, hőmérséklet, tünetek, tudat, labor)
Cardiovascularis rizikófaktorok (szűrés, terápia)
Pszichoterápia (kognitív funkciók, hangulat, motiváció, megküzdés)
Betegedukáció és tanácsadás
Munka és foglalkozásterápia
Dietetarópia (sarcopenia megelőzése, rizikófaktorok, lipidek, vércukor)
A rehabilitációs célok meghatározása
Alternatív rehabilitáció alkalmazása (telerehabilitáció, távrehabilitáció)

hogy az akut ellátás (lélegeztetés, intenzív ellátás) megszűnése után minél korábban érdemes elkezdni a kezdetben alacsony, ám progresszív intenzitású tréningen alapuló rehabilitációt, mivel ez jelentősen javítja a sikerességét (14).

A Covid-19-pandémiához kapcsolódó KR-ről – érthető módon – kevés számú bizonyított adat áll ugyan rendelkezésünkre, azonban két összefoglaló „review jellegű” tanulmány részben bizonyítékokon, részben széles körű konszenzuson alapuló ajánlásokkal segíti a KR gyakorlati alkalmazását (5, 14).

A KR tényleges sarokköve a megfelelően tervezett és kivitelezett fizikai tréning, ennek hiányában nem beszélhetünk valós kardiológiai rehabilitációról. A Covid-19 miatt hospitalizációt igénylő légzési elégtelenségben szenvedő és respirációs támogatásra vagy hosszabb intenzív ellátásra szoruló betegek rehabilitációja multidiszciplináris megközelítést igényel, ami az akut szakban a gyógyszeres kuratív és preventív ellátás mellett az állapottól függő mobilizálást, pozicionálást, pszichés támogatást és rehabilitációs szemléletű ápolást jelent. Az intenzív és akut ellátási igény megszűnését követően a betegek terhelhetősége igen alacsony, instabil állapotuk (gyakori visszaesés) miatt szoros monitorozást igényelnek (2. táblázat).

Az ágyban végzett mobilizálást, majd kiültetést és felállítást követően a járóképesség kialakítása elsődleges, egyben feltétele a terhelhetőség felmérésének és a fizikális tréning elkezésének. Amennyiben a járóképesség nem tért vissza („critical illness”), a mozgásszervi rehabilitáció kerül előtérbe (izomerő növelése, elektromos izomstimuláció, passzív végtagi átmozgatás). Ebben az időszakban kézzel, vagy lábbal hajtott ergometriás eszközök segítségével kezdhető el a

2. táblázat. A tréning során monitorozott paraméterek (5)

Az oxigénszaturáció 92-93% fölött maradjon a tréning során.
A szívfrekvencia-emelkedés a nyugalmihoz képest <20/min legyen (β -blokkolók szedését figyelembe kell venni).
Szisztolés vérnyomás legyen ≥ 90 Hgmm és ≤ 180 Hgmm.
Szubjektív „megélt” intenzitás Borg-skála ne haladja meg a 11-12-t.

tünetek által korlátozott és kis intenzitású tréning, amelyben célszerű a terhelés szubjektív intenzitásának megítélése Borg-skála (6–20) segítségével. Itt 11–12-es erősség felel meg a könnyű intenzitásnak. A járóképesség kialakítása után kezdődhet az érdemi mozgásterápia kórházi vagy ambuláns, később otthoni körülmények között. A terhelhetőség felmérése és követése járóképes betegek esetén 6 perces járásteszt (6MWT), esetleg 3 perces járásteszt (3MWT) formájában a legelterjedtebb, kiegészítve a napi aktivitást vizsgáló funkcionális függetlenségi teszttel (FIM) vagy Barthel-indexszel. Járóképes, stabil állapotú betegek esetén, egyéb ellenjavallat hiányában, tünetlimitált terheléses EKG (kerékpár-ergometria vagy futópad) segítségével is felmérhető a beteg terhelhetősége (22). Covid-19 utáni rehabilitációban jelenleg ez utóbbi kevésbé használható. A terhelhetőség felmérése és ilyen alapon javasolt tréning során a betegbiztonság javítása céljából több paraméter és klinikai tünet szoros monitorozása javasolt (5) (2. táblázat). A 30–50 percig tartó fizikai tréning minden esetben 5-10 perces bemelegítéssel (aerob mozgás, séta, szobakerékpár) indul, majd 20-30

3. táblázat. A lehetséges tréningmodalitások long Covid KR programban (5)

Tréning típusa	Tréning jellemzője	Gyakoriság	Cardiovasculáris (CV) hatás
Állóképességi tréning (ET)	Aerob, folyamatos a tréning minimálisan 20 perc Alacsony/mérsékelt intenzitás Borg12 vagy nyugalmi pulzus + 40–80%-a a maximális pulzusrezervnek, fokozatosan emelendő	3–5 alkalom/hét	Endothelfunkció-javulás, nitrogén-monoxid biológiai hasznosulás javítása Antiinflammatorikus és antioxidáns hatás Stiffnesscsökkentés Vérnyomáscsökkentés
Intervallum tréning (IT)	Különböző intenzitású szakaszok váltakozása pihenő periódusokkal Covid-19 esetén 2-3 metabolikus ekvivalens (MET) javasolt	3–5 alkalom/hét	Endothelfunkció javulása KV funkciók javulása
Nagy intenzitású intervallum tréning (HIIT)	Aerob-anaerob szakaszok váltakozása: nagy intenzitású és kisebb intenzitású periódusok. 30 perc Long Covid előzetes felmérés szükséges	2-3 alkalom/hét	Endothelfunkció javulása
Rezisztenciatréning: külső ellenállás (szabad súly, gumikötél, saját súly) ellenében végzett izomtevékenység)	Anaerob 8–12 ismétlésszám, 2-3 perces pihenés 2–4 beállítás (saját testsúlyos, elasztikus kötél, szabad súly vagy gépi ellenállás)	2-3 alkalom/hét	Endothelfunkció javulása Sarcopenia csökkentése Gyors vérnyomás és pulzusemelkedés, majd csökkenés 24 h-ig

perces tréningszakaszt (3. táblázat) 5-10 perces levezetés követ. A tréning első heteiben egyénre szabottan, célzottan kell döntenie a monitorozás (klinikai tünetek, fulladás, pulzoximetria, vérnyomás, pulzus) hosszáról, de enyhe, közepes és súlyosabb megelőző tünetek esetén szoros, hetekig tartó megfigyelés is indokolt lehet.

A mozgásterápia célja long Covidban az antioxidáns rendszer aktiválása, az inflammatorikus állapot modulálása és az endothelfunkció javítása. Mindez különböző, egyénre szabott tréningformák alkalmazása során valósulhat meg (3. táblázat). Az állóképességi tréning hosszabb ideig tartó enyhe, mérsékelt intenzitású, és fokozatosan kell emelni a beteg általános kondíciójának megfelelően. Általánosságban elsőnek a tréningek gyakoriságát, majd hosszát és végül intenzitását célszerű fokozni (23). Az endothelfunkció javítása és a vérnyomás dóziszfüggő csökkentése emelhető ki e tréningforma alkalmazása során. Az intervallumtréning során mérsékelt vagy magas intenzitású periódusok váltakoznak nyugalmi időszakokkal. Posztakut Covid-19-ben a kardiológiai rehabilitáció a preferált tréningforma, amely jól tolerálható, különösen az indulási 2-3 metabolikus ekvivalens (MET) terhelési szint alkalmazása során (5). A CV hatása hasonló vagy meghaladja az állóképességi tréning effektusát. A nagy intenzitású tréningnek kifejezetten kedvező a CV hatása, de a gyakori ki-

fejezett fáradtság és respirációs distressz miatt csak óvatos előzetes felmérés után alkalmazható. A külső ellenállással szemben végzett rezisztenciatréningnek a legjelentősebb előnye az izomtömegvesztés- (sarcopenia-) megelőzésben és nem a CV hatásban rejlik. Rezisztenciatréning során a vérnyomás és a pulzus kezdetben emelkedik, majd a tréning után közel 24 óráig tartó vérnyomáscsökkentő hatás realizálható (5).

A tréning nagyfokú biztonsága ellenére ismerni kell azokat az újonnan fellépő tüneteket, amelyek jelentkezése esetén a tréninget meg kell szakítani a posztakut Covid-19-ben végzett fizioterápia során (4. táblázat).

A fizikai gyakorlatok hatékony eszközök a CV funkciók, valamint a Covid-19 által is érintett endothel-diszfunkció javításában. Akut coronariaeseményt (ACS) vagy coronariabypass-

4. táblázat. A tréninggyakorlatok felfüggesztésének okai (5)

Szaturáció <88–93%
Szívfrekvencia <40/perc vagy >120/perc
Testhőmérséklet >37,2 °C
Új keletű légzési nehezítettség, vagy fáradtság a tréning során, mely nyugalomban nem szűnik
Mellkasi szorítás, fájdalom, nehézlégzés, erős köhögés, szédülés, verejtékezés, palpitáció, instabilitás

5. táblázat. Covid-19 posztakut kardiológiai rehabilitáció – konszenzusajánlás (Stanford Hall 2020) (14)

1. Covid-19 után gondolni kell a cardialis szövődményre, függetlenül annak súlyosságától. Panaszok, funkciók, romlás megítélése, további vizsgálatok kezdeményezése ez alapján: EKG, Holter, echokardiográfia, terheléses EKG és/vagy mágnesesrezonancia-képzés (MRI). Evidenciaszint: 5.
2. Az infekció utáni nyugalom hossza függ a tünetektől és a komplikációktól, csökkentve a szívelégtelenség kialakulását myocarditis esetén. Evidenciaszint: 5.
3. Ha cardialis kóros eltérés van, tünettől, funkciótól, komplikációtól függő egyénre szabott kardiológiai rehabilitáció szükséges. Evidenciaszint: 5.
4. Sport vagy megerőltető foglalkozásba visszatérés myocarditis utáni 3–6 hónapos pihenés után javasolt. Ennek hossza függ a cardialis funkciótól, a carditis súlyosságától és a betegség hosszától. Evidenciaszint: 5.
5. Edzés és magas szintű sport csak teljes gyógyulás után javasolt (Holter, echokardiográfia, biomarkerek). Evidenciaszint: 2a.
6. Ilyen esetekben a visszatérés után rendszeres ellenőrzés javasolt, különösen az első két évben. Evidenciaszint: 2a.

Evidenciaszint 2a: kohorszvizsgálatok, szisztematikus, homogén vizsgálatok alapján (review).

Evidenciaszint 5: szakértői konszenzus.

műtétet (CABG), percutan coronariainter-
venciót (PCI), billentyűműtétet és szívtransz-
plantációt követően, valamint szívelégtelenségben
a KR javítja mind az endothel-, mind a myocar-
diumfunkciót. Különösen coronariabetegség
fennállása esetén (CAD) a fizikai tréning 54%-kal
csökkentette az epicardialis erek paradox vaso-
constrictióját (5, 24, 25).

Összességében a fizikai tréning és moz-
gásterápia széles körű lehetőséget biztosít az
egyénekre szabott, a beteg állapotához illeszkedő
fajtájú, intenzitású, gyakoriságú és időtartamú
edzés alkalmazására, így megfelelő a Covid-19
okozta szövődményes CV állapotok kezelésére.
Amíg azonban a jelentősebb CV események,
szívűtéték, szívelégtelenség kapcsán a legerő-
sebb (1A) bizonyítékok állnak rendelkezésre a
KR hasznosságára, a program translációja és
eredményessége a SARS-CoV-2-fertőzéshez
kötött fizikális állapot, teljesítőképesség és túl-
élés javítására – bármennyire is észszerűnek lát-
szik – csupán szakértői konszenzuson alapul
napjainkban (5).

A rendelkezésre álló információk alapján a
hosszú távú KR hatékony módszer a CV beteg-
ségben szenvedő Covid-19-betegek szövőd-
ményeinek és mortalitásának csökkentésére. A ha-
tás azonban arányos a heti tréningek számával,
valamint tartós megtartásával (5).

Fontos kiemelni, hogy myocarditis esetén a
sportolóknak 3–6 hónapos tartózkodás javasolt
a versenysporttól, vagy intenzív tréningtől a
folyamat klinikai súlyosságától és hosszától,
valamint a gyulladás szív-MR-vizsgálattal meg-
ítélt kiterjedésétől függően. Nagy intenzitású
tréninget megelőző 4–6. héten mérsékelt intenzi-
tású a maximális oxigénfelvétel (VO_{2max}) – amely
becsülhető a nyugalmi és maximális pulzus alap-

ján – 50–70%-án végzett állóképességi tréning
megengedett. Ismételt nagy intenzitású edzés,
vagy versenyzéshez való visszatérés normál bal
kamra szisztolés funkció, myocardium-sérülést
jelző normál biomarkerszintek, valamint 24
órás, illetve tréning alatti monitorozással kizár-
ható arrhythmia esetén lehetséges (14). Szív-
elégtelenségben kombinált állóképességi és re-
zisztenciátréning javasolt a nem Covid-19-ben
szenvedőkhöz hasonlóan alacsony iniciális in-
tenzitás mellett (<40%-a VO_{2max} -nak) néhány
hétig, majd lassan emelve az intenzitást lehet
elérni a mérsékelt intenzitású zónát (50–70%-a
 VO_{2max} -nak). Nagyobb intenzitású intervallum-
tréningek igen hatásosak és preferálhatók a be-
teg edzettségi szintjétől, társbetegségeitől füg-
gően. Itt is jelentős az izomtömeg-csökkenés meg-
akadályozása, megfelelő rezisztenciátréninggel.

A KR, valamint ezen belül a fizikai tréning
kapcsán szerzett eddigi ismereteinket a Stanford
Hall szakértőinek széles körű konszenzusajánlá-
sa fogalmazta meg evidenciák feltüntetése mel-
lett (5–6. táblázat).

Kardiológiai rehabilitációt érintő egyéb rehabilitációs feladatok. A rehabilitációs team szerepe

Légzésrehabilitáció

Tréninggyakorlatokat kezdő Covid-19-betegek
között nagy arányban találunk különböző foko-
zatú légzési elégtelenséget, így pulmonológiai
rehabilitációra szorulnak, melynek révén csök-
kenhető a dyspnoe, a szorongás, a depresszió,
javítható a respiratórikus funkció, a terhelhető-
ség és az életminőség. Egyes felmérések alapján a

6. táblázat. Posztakut Covid-19 – mozgásrehabilitáció konszenzusajánlás (Stanford Hall 2020) (14)

1. Covid-19-fertőzés esetén, amennyiben O₂-terápia szükséges vagy lymphopenia van, a tüdő állapotát képalkotó vizsgálatokkal kell tisztázni és funkcióját ellenőrizni. Evidenciaszint: 4.
2. Klasszikus Covid-tünetek – torokfájás, fulladás, köhögés vagy láz, mellkasi fájdalom, testi fájdalom – esetén kerülni kell a (>3 MET) terhelést vagy azzal ekvivalens mozgást a panaszok elmúlása után 2-3 hétig. Evidenciaszint: 5.
3. Enyhe Covid-19-függő vagy nem függő panaszok esetén könnyű terhelés javasolt $\leq 3\text{MET}^*$, de csökkenteni kell az inaktív időszakot. Növelni kell a pihenést, ha a panaszok romlanak. A kimerítő, hosszú, nagy intenzitású tréninget kerülni kell. Evidenciaszint: 5.
4. Aszimptomás Covid-19 kontakt folytathatja a korábbi (megengedett) mozgást, aktivitást. Evidenciaszint: 5.
5. Enyhe/mérsékelt Covid-infekció utáni mozgás elkezdése esetén 1 hétig alacsony fokozatú nyújtás és enyhe izomerősítő tréning megpróbálható a célzott cardiovascularis tréning előtt. A súlyos betegeket azonosítani kell, és a pulmonológiai rehabilitációt követően kezdődhet a terhelés növelése. Evidenciaszint: 5.

Evidenciaszint 4: esettanulmányok, kisebb kohorsz vagy eset-kontroll vizsgálatok.

Evidenciaszint 5: szakértői konszenzus.

*metabolikus ekvivalens, $\leq 3\text{MET}$ megfelel alacsony intenzitásnak például 3,2 km/h sebesség futópádon, vagy <50 Watt-nak szobabiciklin, vagy kis súlyokkal végzett rezisztenciatréningnek

fertőzösen átesett betegek 30–80%-ában fordul elő kórházi rehabilitációt igénylő tüdőérintettség, 42–66%-ban nehézlégzés, 19–34%-ban terhelésre jelentkező köhögés, vagy belégzési zavar. Többeknél csökkent diffúziós kapacitás és terhelhetőség mérhető, melynek hátterében tüdőgyulladás miatti fibrosis, restriktív légzészavar áll. A nagyobb respiratórikus kapacitás és teljesítőképeség elérése érdekében a tüdőérintettséggel járó Covid-19-betegek respiratórikus rehabilitációja kapcsán a közölt ajánlások a mérvadók (26–28).

Súlyos vagy válságos állapotú betegek esetén a korai légzési rehabilitáció ugyan nem javasolt, ugyanakkor a gyógyulási szakaszban a légzésfunkciós vizsgálat szerves része a rehabilitációt megelőző állapotfelmérésnek, hasonlóan a mozgásszervi, kognitív, cardialis és pszichés állapotfelméréshez. Ezek eredménye alapján tervezhető az individuális légzési rehabilitáció a komplex rehabilitáció részeként.

Posztakut szakaszban a legalább 6 hétig tartó, napi legalább 10 perces légzési gyakorlat és rehabilitáció egyértelműen kedvező a pulmonalis funkciók javítására (23). Kezdetben a legfontosabb a megfelelő váladék mobilizációt és jobb oxigenizációt biztosító pozicionálás, légzőgyakorlatok végzése, mély és lassú belégzés a mellkas és a vállak kitérítése mellett, majd a nem forszírozott kilégzés gyakorlása (28–30). Mindez erősíti a tüdő expanzióját, a vitálkapacitást és elősegíti a légúti váladék távozását. A mellkasi vibráció és ütögetés a bőséges váladékürülést támogatja. Alkalmazható belégzőizom-erőfejlesztő tréner is, továbbá az expektoráció és a

váladékürítés céljából pozitív kilégzési nyomás (PEP) eszköz, valamint annak oszcillátorral való kombinálása (28–30). A légzési rehabilitáció feltétele a 90%-os vagy ennél magasabb oxigén-szaturáció, pulzusszám $\geq 40/\text{min}$ és $\leq 100/\text{min}$, szisztolés vérnyomás ≥ 90 és ≤ 140 Hgmm, továbbá malignus arrhythmia, ACS, instabil thromboembolia és aortastenosis hiánya (26). Az állóképességi gyakorlatok, kiegészítve a légzési funkciókat javító és dinamikus rezisztenciatréninggel, javítják a perifériás adaptációt. A csökkent légzési funkciók, különösen sportolónál, korlátozzák a korábbi teljesítmény elérését, ugyanakkor a komplex mozgásterápia emeli a perifériás izomzat oxidatív kapacitását, részben kompenzálva a károsodott légzésfunkciókat (23). A fizikai tréning még pulmonalis hypertonia esetén is biztonságos, megvalósítható és nem okoz károsodást a fokozott jobb kamrai terhelés miatt (23).

Kritikus állapotú beteg

Post-intensive care syndrome, Critical illness neuropathia és myopathia

Az akut intenzív Covid-19 ellátást igénylő súlyos állapotok, így az akut respirációs distressz (ARDS-) ellátás és a lélegeztetés az egyik leggyakoribb hosszú távú következménye a post-intensive care syndrome (PICS), mely újonnan jelentkező, vagy romló fizikai, kognitív és mentális állapotot takar, ami az akut ellátáshoz köthető és az intenzív terápia után is fennmarad. Gyakorisága intenzív ellátást követően

25–100% között mozog. Hátterében a fertőzés, a következményes gyulladás, a thromboticus szövődmények, immobilizáció, dekondicionáltság, dietetikai probléma, intubálás és infektív, leggyakrabban multirezisztens bakteriális szövődmények állnak. Gyakori megjelenési formája a kritikus állapothoz kapcsolható polyneuro (gyakorisága 25–46%) és myopathia (gyakorisága 48–96%). Leggyakoribb klinikai megjelenési formája a tartós fáradtság, gyengeség, kardiorespiratórikus dekondicionáltság, posturalis instabilitás, ülőegyensúly és a járóképesség elvesztése, izomrost-rövidülés, kontraktúrák, valamint felfekvések (31).

Ezek jelentős arányban megelőzhetők és felismerhetők. Rehabilitációs szemléletű ápolás mellett ebben a szakaszban a vázizomzati rehabilitációnak van jelentős szerepe, alkalmassá téve, előkészítve a beteget a kardiológiai rehabilitációra. A válságos állapotú betegek ellátása során kialakult tartós gyengeség a későbbi residualis funkcionális károsodás egyik legjelentősebb prediktora, egyben a sikeres rehabilitáció egyik legnehezebb kihívása.

Kognitív és neuropszichológiai zavarok

A kognitív funkciók károsodása ARDS kezelését követően igen gyakori jelenség. Míg az intenzív ellátás során közel 80%-ban jelentkezik zavartság, romló tudat, ami a mortalitás szempontjából kedvezőtlen prognózist mutat, addig kognitív károsodás csaknem minden esetben tapasztalható. Ez utóbbi azonban csak 10%-ban állandósul hosszabb távon. A károsodás a figyelmet, a memóriát, a feladat-végrehajtási sebességet és a magasabb szintű feladatok végrehajtási képességét érinti. A hatékony kardiológiai rehabilitációs tréning feltétele a beteg együttműködése, így ebben a szakaszban a neuropszichológiai felmérésnek és fejlesztő terápiának jelentős szerepe van (31).

Pszichoszociális zavarok

Elhúzódó mentálhigiénés zavarok igen gyakoriak Covid-19 intenzív ellátását követően (depresszió 29%-ban, poszttraumás stressz szindróma 22%-ban, szorongás 34%-ban fordul elő) és kedvezőtlenül befolyásolják az egyéves túlélési arányt. A hospitalizált betegek félelmei, szociális izolálódása, stigmatizációja szintén jelentős faktor, és ronthatja a betegség hosszú távú prognózisát. A szakpszichológiai ellátásnak kiemelt szerepe van a teamben az ilyen tényezők felismerésében és menedzselésében (31).

A gyógyszeres kezelés speciális szempontjai

A már fennálló és a Covid-19-hez köthető CV betegségek preventív gyógyszeres kezelésében (thrombocytáaggregáció-gátlás, antikoagulálás, vérnyomás, lipidek, vércukor) az érvényben lévő irányelvek, szakmai ajánlások a mértékadók (21). Fontos kiemelni, hogy – hasonlóan más preventív gyógyszerekhez – a RAS rendszerre ható gyógyszerek, így az angiotenzin-konvertázzim-inhibitorok (ACEI), valamint angiotenzin-receptor-blokkolók (ARB) elhagyása nemcsak nem javasolt, hanem egyértelműen veszélyes is (32).

Posztakut Covid-19 kardiológiai rehabilitáció szervezése, betegút, telerehabilitáció

Kardiológiai rehabilitációs programba a betegek vagy az intenzív osztályos ellátást követő általános osztályról (halasztott korai rehabilitáció), ritkábban az intenzív osztályról (korai rehabilitáció), leggyakrabban járóbetegként, a háziorvos által irányítva kerülhetnek (programozott ellátás). A jellegzetes posztakut Covid-19 szindróma (PACS) kardiológiai tünetei esetén (mellkasi fájdalom, fulladás, gyengeség) vagy az alapellátáson keresztül (praxisközösségek), vagy súlyosabb esetekben a PACS szakrendelési hálózaton át kerülhetnek a betegek intézményi fekvő- vagy járórehabilitációs egységekbe, ahol az akut teendő kizárása, valamint a megfelelő diagnosztikai kivizsgálás után kezdődhet el a KR. Pandémia idején az ellátást sújtó korlátozások és járványügyi intézkedések miatt fokozódott a telerehabilitációs konzultációk és az otthoni rehabilitációs lehetőségek jelentősége. Long Covid időszakban a CV okból végzett rehabilitáció multiprofeszszionális teammunka, ahol a team összetétele függ a rehabilitációs igény alapjául szolgáló alap- és társbetegségek típusától. A team összetétele (rehabilitációs medicina, és/vagy kardiológiai, valamint pulmonológiai rehabilitációs szakorvos, gyógytornászok, ápolók, pszichológus, dietetikus, foglalkozásterapeuta, fizioterapeuták és kardiológiai asszisztensek, szociális munkás, család, háziorvos) dinamikusan változik, attól függően, hogy milyen teendők kerülnek előtérbe és milyenek a rehabilitációs célkitűzések. Optimális esetben valamennyi ellátási formában (klinikai fekvő- és járóbeteg, otthoni, közösségi alapú, vagy táv-rehabilitáció) biztosítani kell az egyes teamtagokhoz való hozzáférést (praxisközösség). A teamnek kell a felméréseket és a rehabili-

tációs programot kivitelezni, figyelembe véve a vezető tüneteket és a prioritásokat (megfelelő cardialis és légzőfunkció, vagy izomerő nélkül nincs fizikális tréning).

Valamennyi ellátási formában az anamnézis felvételét, a fizikális, funkcionális vizsgálatokat, a társbetegségek és rizikófaktorok rögzítését és a pulzoximetriát kell elvégezni (4). Ezek alapján kell döntenie a rehabilitáció elkezdésének lehetőségéről (alacsony terhelési szintről indulva, pulzoximetria nyugalomban és terhelés alatt a program első hetében) vagy a tünetek alapján (romló légszomj, fokozódó köhögés, mellkasi fájdalom, zavartság, hirtelen gyengeség, 96% alatti PaO₂) a szakorvoshoz való irányításról.

A Covid-19-járvány idején a fertőzés terjedésének lassítása során a feladat kettős, részben biztosítani kell a betegek felépülését, másfelől megfelelő védelmet kell nyújtani a rehabilitációban dolgozó személyeknek a fertőzés kockázatával szemben. Az alkalmazott korlátozások fokozott nehézséget jelentenek nemcsak a fekvő, hanem az ambuláns és otthoni rehabilitációs programok megszervezése tekintetében is. Amikor a rehabilitációs szolgáltatás nem valósítható meg személyesen, alternatív lehetőségként a telerehabilitáció keretében végzett videóhívás, tanácsadás, konzultáció, telefonos applikációk, valamint távmonitorozás (vérnyomás, pulzus, vércukor, pulzoximetria) reális megoldást jelenthet.

A KR terén ígéretes tapasztalatok vannak a telerehabilitáció igen jó költséghatékonysága kapcsán. Ismert, hogy a távrehabilitáció biztonságos és effektív CV betegségekben, illetve szívműtétek után (33–36).

Fontos kiemelni, hogy különösen magas rizikójú, komplexebb ellátást igénylő betegek esetén vérnyomás, EKG, pulzoximetriai monitorozás szükséges, aminek technikai feltétele nem mindig megoldható, hasonlóan az egyéb infrastrukturális feltételekhez, melyek kiépülése hazánkban a nagyobb városokat leszámítva meglehetősen gyerekcipőben jár. Elengedhetetlen a rehabilitáció során monitorozott élettani paraméterek összevetése a szubjektív terhelési intenzitási skálákkal (Borg) (37).

A távrehabilitáció a tréning monitorozásán túl a betegedukációt, a táplálkozási, életmódbeli, dohányzásról való leszoktatásban támogató, pszichológiai és dietetikai tanácsadást is magába foglalja.

A személyes megjelenés nélkül végzett távrehabilitáció kombinálása az időszakos klinikai vizsgálattal és kezeléssel eredményes és biztonságos formája a KR fenntartásának pandémia idején (5).

Összegzés

A posztakut Covid-19 szindrómás betegek multidiszciplináris és egyénre szabott rehabilitációjában a KR-nak, illetve egyes elemeinek kitüntetett a jelentősége. Kulcsszerepük van mind a Covid-19-hez kötött akut CV események, mind a long Covid okozta légúti tünetek, fáradtság, dekon디션ág és kognitív zavar okozta életminőségromlás, munkaképtelenné válás vagy önálló képesség javításában. A KR alapja a strukturált mozgásterápia, melynek hatékonysága a KR-ban megkérdőjelezhetetlen, és elsődleges célja, egyfajta biológiai gyógyszerként, az elvesztett funkciók helyreállítása. Mindehhez megfelelő intenzitású, gyakoriságú és időtartamú tréningforma szükséges, figyelembe véve a beteg terhelhetőségét, mozgásszervi és respiratórikus funkcióit, a fertőzés okozta szervi érintettség súlyosságát és a társult betegségeket. Alapvető cél olyan mozgásterápiák alkalmazása, amelyek egyfelől a fokozatosság elvét követve biztonságosak, ugyanakkor javítják az endothelfunkciót, csökkentik a thromboemboliás szövődményeket perifériás vasculáris, cardiopulmonalis és cerebrális szinten egyaránt. A rehabilitáció eredményességéhez a rizikófaktorok csökkentése is szükséges, melyben a fizikai tréning mellett a megfelelő diéta, gyógyszeres és pszichológiai támogatás is elengedhetetlen. Posztakut KR-ban kiemelt szerepet kap a betegek monitorozása, így a pulzoximetria, a tudatállapot, a súlyosbodó fulladás, mellkasi fájdalom, paresis, gyengeség, vagy bármilyen új panasz észlelése. A posztakut Covid-19 időszakban alkalmazott KR program alapjait az akut coronariaesemények, szívelégtelenség és a coronariabetegek esetére érvényes erős bizonyítékok jelentik, ugyanakkor ezek hatékonysága posztakut Covid-19-ben csak feltételezhető, illetve széles körű konszenzusajánlásokon alapul. Ezekben hangsúlyos a mozgásterápia intenzitásában a fokozatosság, illetve a tünetek súlyosságához adaptált individuális megközelítés, továbbá a biokémia és képalkotó diagnosztika fontossága. Long-Covidban előforduló gyakori visszaesés miatt nem lehet eléggé hangsúlyozni a rehabilitáció elkezdése előtt a feltételek fennállásának tisztázását, a mozgásterápia során a terápiafüggésztés indokainak ismeretét és a klinikai állapot eszközös, laboratóriumi és tünetorientált monitorozásának fontosságát. Hatványozottan igaz ez versenysportba történő visszatérés esetén. Itt – a súlyosságtól függően – myocarditis esetén 3–6 hónapos várakozásra is szükség lehet és csak teljes, diagnosztikailag igazolt cardialis felépülést követően kezdődhet a magas intenzitású edzés-munka. Végezetül fel kell hívni a figyelmet a pan-

démia kapcsán kialakult intézményi fekvőbeteg-kapacitások csökkenésére, amelynek következményeként elmaradhat a súlyosabb betegek rehabilitációja. Ilyen esetekben a stabil állapotú, enyhe közepes súlyos esetekben a telerehabilitáció

és a távmonitorozás lehetséges alternatívát adhat a KR folytatására, biztosítva a kontrollált mozgásterápiát, a megfelelő paraméterek (oxigénszaturáció, vérnyomás, pulzus) monitorozását, a tanácsadást és a betegoktatást.

Irodalom

- Aiyegbusi OL, Hughes SE, Turner G, Rivera SC, McMullan C, Chandan JS, et al. Symptoms, complications and management of long COVID: a review. *Journal of the Royal Society of Medicine* 2021;114(9):428-42. <https://doi.org/10.1177/01410768211032850>
- Crook H, Raza S, Nowell J, Young M, Edison P. Long covid-mechanisms, risk factors, and management. *BMJ* 2021; 374:n1648. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1648>
- Szabó L, Juhász V, Dohy Zs, Hirschberg K, Czibalmos Cs, Tóth A, et al. A szív mágneses rezonanciás vizsgálatának szerepe lezajlott COVID-19 fertőzést követően. *Cardiologia Hungarica* 2021;51:18-22. <https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2021.51.1.18>
- Greenhalgh T, Knight M, A'Court C, Buxton M, Husain L. Management of post-acute covid-19 in primary care. *BMJ* 2020;370:m3026. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3026>
- Calabrese M, Garofano M, Palumbo R, Di Pietro P, Izzo C, Damato A, et al. Exercise training and cardiac rehabilitation in COVID-19 patients with cardiovascular complications: State of art. *Life (Basel)* 2021;11(3):259. <https://doi.org/10.3390/life11030259>
- Szekanecz Z, Vályi-Nagy I. Post-acute COVID-19 syndrome. *Orv Hetil* 2021;162(27):1067-78. <https://doi.org/10.1556/650.2021.32282>
- McCarthy CG, Wilczynski S, Wenceslau CF, Webb RC, et al. A new storm on the horizon in COVID-19: Bradykinin-induced vascular complications. *Vascu Pharmacol* 2021; 137:106826. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2020.106826>
- Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, Madhavan MV, McGroder C, Stevens JS, et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med* 2021;27:601-15. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z>
- Inciardi RM, Lupi L, Zaccone G, Italia L, Raffo M, Tomasoni D, et al. Cardiac involvement in a patient with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020;5: 819-24. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1096>
- Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: A retrospective cohort study. *Lancet* 2020;395:1054-62. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
- Tomasoni D, Italia L, Adamo M, Inciardi RM, Lombardi CM, Solomon SD, et al. COVID-19 and heart failure: from infection to inflammation and angiotensin II stimulation. Searching for evidence from a new disease. *Eur J Heart Fail* 2020;22(6):957-66. <https://doi.org/10.1002/ehfj.1871>
- Giustino G, Croft LB, Oates CP, Rahman K, Lerakis S, Reddy VY, et al. Takotsubo cardiomyopathy in COVID-19. *J Am Coll Cardiol* 2020;76:628-9. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.05.068>
- Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, Chuich T, Laracy J, Biondi-Zoccai G, et al. Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems During the COVID-19 Pandemic. *J Am Coll Cardiol* 2020;75: 2352-71. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.031>
- Barker-Davies RM, O'Sullivan O, Senaratne KPP, et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British Journal of Sports Medicine* 2020;54: 949-59. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>
- Mann DL. Innate immunity and the failing heart: The cytokine hypothesis revisited. *Circ Res* 2015;116:1254-68. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.302317>
- Madjid M, Safavi-Naeini P, Solomon SD, Vardeny O. Potential effects of coronaviruses on the cardiovascular system: A review. *JAMA Cardiol* 2020;5(7):831-40. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1286>
- Bozóky G, Ruby É, Mohos A, Bozóky I, Göcző K. Thromboembolic complications in COVID-19 patients. *Orv Hetil* 2021;162(43):1710-6. <https://doi.org/10.1556/650.2021.32342>
- Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost* 2020; 18:844-7. <https://doi.org/10.1111/jth.14768>
- Guo T, Fan Y, Chen M, Wu X, Zhang L, He T, et al. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020;5(7):811-8. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1017>
- Gawalko M, Kaplon-Cieslicka A, Hohl M, Dobrev D, Linz D. COVID-19 associated atrial fibrillation: Incidence, putative mechanisms and potential clinical implications. *Int J Cardiol Heart Vasc* 2020;30:100631. <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2020.100631>
- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Böck M. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies With the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 2021;42(34):3227-337.
- Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Bricker JT, Duvernoy WF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA guidelines for exercise testing: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *Circulation* 1997;96(1):345-54. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.96.1.345>
- Halle M, Bloch W, Niess AM, et al. Exercise and sports after COVID-19-Guidance from a clinical perspective. *Transl Sports Med* 2021;4:310-8. <https://doi.org/10.1002/tsm2.247>
- Williams MA, Ades PA, Hamm LF, Keteyian SJ, LaFontaine TP, Roitman JL, et al. Clinical evidence for a health benefit from cardiac rehabilitation: An update. *Am Heart J* 2006;152:835-41. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2006.05.015>
- Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, Linke A, Hofer J, Erbs S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 2000; 342:454-60. <https://doi.org/10.1056/NEJM200002173420702>
- Zhao HM, Xie YX, Wang C. Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Respiratory Rehabilitation Committee

- of Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Cardiopulmonary Rehabilitation Group of Chinese Society of Physical Medicine; Rehabilitation. Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with coronavirus disease 2019. *Chin Med J* 2020;133:1595-602. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000848>
27. Bogos K, Temesi G, Kerpel-Fronius A, Madurka K, Szilasi M, Varga J, et al. Protocol for patients affected by post-acute COVID-19 syndrome. [A COVID-19 vírusfertőzésen átesett - és visszamaradó károsodásokat szenvedő - POSZT-COVID SZINDRÓMÁS betegek gondozási protokollja.] Országos Korányi Pulmonológiai Intézet, Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Országos Klinikai Idegtudományi Intézet, Budapest, 2021. Available from: <https://tudogyogyasz.hu/Media/Download/30445> [accessed: May 3, 2021]. [Hungarian]
 28. Fekete M, Szarvas Zs, Fazekas-Pongor V, Kováts Zs, Müller V, Varga JT. Ambuláns rehabilitációs programok COVID-19-betegek számára. *Orv Hetil* 2021;162(42):1671-7. <https://doi.org/10.1556/650.2021.32332>
 29. Lewis LK, Williams MT, Olds TS. The active cycle of breathing technique: a systematic review and meta-analysis. *Respir Med* 2012;106(2):155-72. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2011.10.014>
 30. Ozalp O, Inal-Ince D, Cakmak A, Calik-Kutukcu E, Saglam M, Savci S, et al. High-intensity inspiratory muscle training in bronchiectasis: A randomized controlled trial. *Respirology* 2019;24(3):246-53. Epub 2018 Sep 12. PMID: 30209855. <https://doi.org/10.1111/resp.13397>
 31. Simpson R, Robinson L. Rehabilitation after critical illness in people with COVID-19 infection. *Am J Phys Med Rehabil* 2020;99(6):470-4. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001443>
 32. Jia N, Zhang G, Sun X, et al. Influence of angiotensin converting enzyme inhibitors/angiotensin receptor blockers on the risk of all-cause mortality and other clinical outcomes in patients with confirmed COVID-19: A systemic review and meta-analysis. *J Clin Hypertens* 2021;23:1651-63. <https://doi.org/10.1111/jch.14329>
 33. Clark RA, Conway A, Poulsen V, Keech W, Tirimacco R, Tideman P, et al. Alternative models of cardiac rehabilitation: A systematic review. *Eur J Prev Cardiol* 2015;22:35-74. <https://doi.org/10.1177/2047487313501093>
 34. Scalvini S, Zanelli E, Comini L, Tomba MD, Troise G, Giordano A, et al. Home-based exercise rehabilitation with telemedicine following cardiac surgery. *J Telemed Telecare* 2009;15:297-301. <https://doi.org/10.1258/jtt.2009.090208>
 35. Busch C, Baumbach C, Willemsen D, Nee O, Gorath T, Hein A, et al. Supervised training with wireless monitoring of ECG, blood pressure and oxygen-saturation in cardiac patients. *J Telemed Telecare* 2009;15:112-4. <https://doi.org/10.1258/jtt.2009.003002>
 36. Piotrowicz E, Piepoli MF, Jaarsma T, Lambrinou E, Coats AJ, Schmid JP, et al. Telerehabilitation in heart failure patients: The evidence and the pitfalls. *Int J Cardiol* 2016; 220:408-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.277>
 37. Sumner J, Harrison A, Doherty P. The effectiveness of modern cardiac rehabilitation: A systematic review of recent observational studies in non-attenders versus attenders. *PLoS ONE* 2017;12:e0177658. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177658>