

Cardiopulmonalis resuscitatio igénylő állapotok kórlelettanának, intenzív terápiás eljárásainak, prognosztikai és mortalitási faktorainak vizsgálata

Ph.D. tézis
Dr. Kiss Boldizsár

Doktori Iskola
Szív- és Érgyógyászat Doktor Tagozat
Semmelweis Egyetem



Témavezető: Prof. Dr. Zima Endre

Opponensek: Dr. Piróth Zsolt, Dr. Lex Dániel

Komplex vizsgabizottság elnöke:
Prof. Dr. Sótonyi Péter

Komplex vizsgabizottság tagjai:
Prof. Dr. Radovits Tamás
Prof. Dr. Charaf Hassan

Budapest, 2026

1. Bevezetés

A hirtelen szívmegállás a cardiovascularis halálozás egyik legjelentősebb oka és világszerte kiemelt népegészségügyi probléma. A kórházon kívüli szívmegállás (out-of-hospital cardiac arrest, OHCA) előfordulása jelentős földrajzi és módszertani változatosságot mutat. Az incidencia becslését befolyásolja az alkalmazott definíció, az adatforrás, a sürgősségi ellátórendszer szervezete, valamint az esetek beválasztásának módja. Magyarországon az Országos Mentőszolgálat (OMSZ) standardizált adatgyűjtése lehetőséget biztosít a kórházon kívüli újraélesztések epidemiológiai és kimeneteli tényezőinek nagyszámú, valós életből származó elemzésére.

Az újraélesztés eredményességét az úgynevezett túlélési lánc egymásra épülő elemei határozzák meg: a keringésmegállás gyors felismerése és a segélyhívás, a korai laikus alapszintű újraélesztés, a gyors defibrilláció, majd az emelt szintű és posztreszuszcitációs ellátás. A lánc bármely elemének késedelme rontja a túlélés esélyét. Különösen fontos a sokkolandó ritmus korai felismerése, mivel a kamrafibrilláció és a pulzus nélküli kamrai tachycardia időfüggő állapotok, amelyek defibrilláció nélkül gyorsan nem sokkolandó ritmussá alakulhatnak.

A spontán keringés visszatérését követően a betegek prognózisát a posztreszuszcitációs szindróma összetett patofiziológiája határozza meg. A globális ischaemia-reperfúziós károsodás hypoxiás-ischaemiás agykárosodást, myocardialis diszfunkciót, szisztémás gyulladásos választ és a kiváltó alapbetegség fennmaradását eredményezheti. A korai intenzív terápiás döntésekhez ezért megbízható kockázatbecslés szükséges, ugyanakkor a prognosztikai bizonytalanság és a kezelést befolyásoló tényezők miatt egyetlen korai klinikai vagy laboratóriumi paraméter sem alkalmazható önmagában.

A jelenlegi ajánlások multimodális neurológiai prognosztikát javasolnak, amely a klinikai vizsgálatot, a biomarkereket, az elektrofiziológiai vizsgálatokat és a képalkotó eredményeket együttesen értékeli. A korai prognosztikai pontrendszerek e folyamatot nem helyettesíthetik, de objektív és reprodukálható információt adhatnak a kezdeti prognózisbecsléshez, az ellátási intenzitás megtervezéséhez és a hozzátartozókkal folytatott kommunikációhoz. Klinikai alkalmazhatóságuk egyik legfontosabb feltétele a tévesen kedvezőtlen prognózisúként besorolt betegek arányának minimalizálása, különösen azért, mert a prognosztikai tévedés idő előtti terápiakorlátozáshoz vezethet. Az életkor az OHCA incidenciájának és kimenetelének meghatározó tényezője. Az idősebb betegek körében gyakoribbak a társbetegségek, csökkent a fiziológiai rezerv, és kedvezőtlenebb az iniciális ritmusok megoszlása. Ugyanakkor a kronológiai életkor önmagában nem alkalmas az újraélesztés megkezdéséről, folytatásáról vagy az intenzív kezelés mértékéről szóló döntések meghozatalára. Kiemelt kérdés a jelenleg ismert irodalomban, hogy az életkor csupán önálló prognosztikai tényező-e, módosítja a fontos beavatkozások és klinikai jellemzők túlélésre gyakorolt hatását is.

2. Célkitűzés

A disszertáció átfogó célja az újraélesztést követő intenzív terápiás stratégiák és betegellátási útvonalak értékelése a klinikai kimenetek variabilitásának összefüggésében, továbbá olyan prognosztikai és mortalitási tényezők azonosítása, számszerűsítése és validálása, amelyek elősegíthetik a bizonyítékokon alapuló terápiás eszkalációs és deeszkalációs döntéshozatalt, valamint az erőforrások optimális elosztását a kardiopulmonális újraélesztést igénylő betegek körében.

2.1. A prognózisbecslő pontrendszerek prediktív teljesítménye kórházon kívüli szív-megállást követően

A vizsgálat célja a kórházon kívüli szív-megállást követően alkalmazott, validált prognosztikai pontozási rendszerek neurológiai kimenetelre és mortalitásra vonatkozó prediktív teljesítményének szintetizálása és összehasonlítása, különös tekintettel a modellek diszkriminációs és kalibrációs tulajdonságaira. További cél annak meghatározása, hogy mely prognosztikai eszközök támogathatják a leghatékonyabban a valós klinikai gyakorlatban történő döntéshozatalt.

A kutatás további célkitűzése az eredmények átültetése egy, az intenzív osztályos gyakorlatban megvalósítható munkafolyamatba, amely lehetővé teszi a korai kockázatbecslést, és a szakmai irányelvekkel összhangban álló, multimodális prognosztikát kiegészíti, nem pedig helyettesíti.

2.2. Az életkor és a kezelési beavatkozások közötti interakciók kórházon kívüli szív-megállás esetén

A vizsgálatok célja volt az életkor szerinti kimeneteli mintázatok bemutatása, valamint a túlélés független prediktorainak azonosítása. További cél volt annak vizsgálata, hogy az életkor módosítja-e a legfontosabb újraélesztési beavatkozások, illetve prognosztikai tényezők klinikai kimenetelre gyakorolt hatását. Végezetül a kutatás célja egy, a prehospitális és a korai kórházi döntéstámogatásban egyaránt alkalmazható predikciós módszer kidolgozása és belső validálása, valamint az időskorú betegek sajátosságaihoz igazított újraélesztési és posztreszuszcitációs betegellátási útvonalak lehetséges következményeinek és alkalmazási lehetőségeinek meghatározása.

A disszertáció átfogó célja a posztreszuszcitációs intenzív terápiás döntéshozatalt támogató prognosztikai és mortalitási tényezők azonosítása, számszerűsítése és validálása volt, továbbá annak

vizsgálata, hogy a prehospitalis ellátás időkritikus elemei milyen mértékben befolyásolják a túlélést különböző életkorokban.

3. Módszerek

A disszertációban szereplő vizsgálatok a Helsinkii Deklaráció elveinek, valamint a vonatkozó magyar jogszabályoknak és etikai előírásoknak megfelelően készültek.

3.1. A prognózisbecslő pontrendszerek prediktív teljesítménye kórházon kívüli szív-megállást követően

A szisztematikus áttekintést és meta-analízist a PRISMA 2020 ajánlás, valamint a Cochrane Handbook módszertana alapján végeztük. A protokollt előzetesen regisztráltuk a PROSPERO adatbázisban (CRD42021284545). Bevontuk a sikeresen újraélesztett, felnőtt OHCA-betegeket vizsgáló kohorszokat és klinikai vizsgálatokat, amelyek az intenzív osztályos felvétel után könnyen hozzáférhető változókából felépített prognosztikai pontrendszert vagy predikciós modellt értékelték. Kizártuk az esetismerttetéseket, konferencia absztraktokat, eredeti adatot nem tartalmazó közleményeket, valamint a kevert OHCA/IHCA populációkon végzett vizsgálatokat.

Az elsődleges végpont a neurológiai kimenetel volt, amelyet a Cerebral Performance Category alapján kedvező (CPC 1-2) és kedvezőtlen (CPC 3-5) kategóriára osztottunk. Másodlagos végpontként az előre meghatározott időpontokban mért mortalitást vizsgáltuk. A keresést 2023. április 24-én a MEDLINE/PubMed, Embase, CENTRAL és Scopus adatbázisokban végeztük. Két független vizsgáló szűrte a találatokat, a vitás eseteket harmadik vizsgáló döntötte el. A meta-analízisbe azok a közlemények kerülhettek, amelyek konszekutívan bevont OHCA-betegyek körében közöltek AUC értéket és konfidenciaintervallumot, illetve érzékenységi, specifitási vagy 2×2-es diagnosztikai adatokat.

Az adatkinyerést két szerző standardizált adatlap segítségével, egymástól függetlenül végezte, az adatokat harmadik szerző ellenőrizte. Rögzítettük a demográfiai és reszuszcitációs jellemzőket, az iníciális ritmust, a no-flow és low-flow időket, az alkalmazott célhőmérséklet-kezelést, a felvételi laboratóriumi paramétereket, valamint az egyes pontszámok változóit és teljesítménymutatóit. A torzítás kockázatát és az alkalmazhatóságot a PROBAST eszközzel értékeltük.

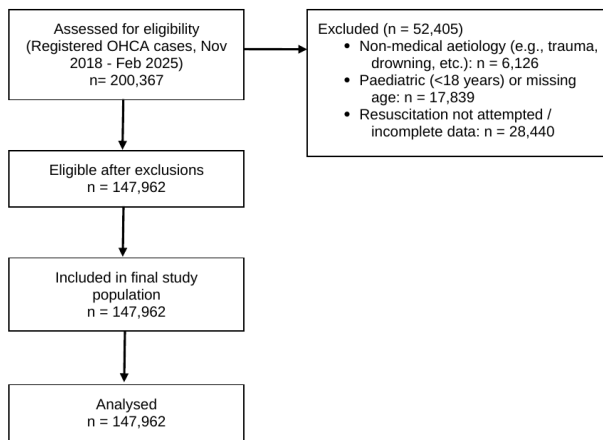
A statisztikai elemzéseket R 4.1.2 szoftverrel végeztük. Meta-analízist akkor készítettünk, ha egy pontszám és végpont kombinációjához legalább három megfelelő kohorsz állt rendelkezésre. A több pontszámot egyidejűleg közlő vizsgálatokon belüli korrelációt többváltozós meta-analitikus modellel és robusztus varianciabecsléssel kezeltük. A többi elemzésben inverz variancia súlyozású, korlátozott maximum likelihood eljárással illesztett random-hatású modellt alkalmaztunk. A heterogenitást I^2 -statisztikával és Cochrane Q-próbával jellemeztük. Az AUC alapján a diszkriminációt kiválónak ($\geq 0,90$), jónak (0,80-0,89), elfogadhatónak (0,70-0,79), gyengének (0,60-0,69), illetve elégtelennek (0,50-0,59) minősítettük.

A CAHP és az OHCA pontszám esetében az egyes küszöbértékekhez tartozó érzékenységi és specifitási adatokat is rekonstruáltuk. Több küszöbérték vizsgálatakor Steihauser-Rücker módszerrel SROC-görbét készítettünk, kiegészítő érzékenységi elemzésként pedig a Rutter-Gatsonis megközelítést alkalmaztuk. Előre meghatározott küszöbökön - CAHP 150 és 200, illetve OHCA 40 és 60 - összevont érzékenységi és specifitási becsléseket számítottunk.

3.2. Az életkor és a kezelési beavatkozások közötti interakciók kórházon kívüli szív-megállás esetén

Retrospektív kohorsz vizsgálatot végeztünk az OMSZ adataiból felépített OHCA-regiszter felhasználásával. A vizsgálati időszak 2018. november 1-jétől 2025. február 28-ig tartott. A centralizált mentőszolgálati rendszer, a standard működési eljárások és a kötelező adatjelentés országos lefedettséget, valamint alacsony adatvesztést biztosított. A vizsgálatot az Egészségügyi Tudományos Tanács etikai bizottsága engedélyezte (IV/3043/2021/EKU és IV/3043-3/2021/EKU).

A regiszterben 200367 eset szerepelt. Kizártunk 6126 nem belgyógyászati eredetű keringésmegállást - többek között traumát, fulladást, elektromos balesetet és nőgyógyászati okot -, továbbá 17839 gyermekkorú vagy hiányzó életkorú esetet. További 28440 olyan esetet zártunk ki, ahol a mentőszolgálat nem kezdett újraélesztést, vagy alapvető klinikai változók hiányoztak. A vizsgált populáció 147962, legalább 18 éves, megkezdett újraélesztéssel átesett, OHCA esetet tartalmazott.



1. ábra: A betegszelekció folyamatábrája

Az életkort folyamatos változóként és két kategóriában elemeztük: a nem idős csoportba a legfeljebb 65 éves, az idős csoportba a 65 év feletti betegek kerültek. A vizsgált változók között szerepelt az iniciális ritmus, a szemtanú jelenléte és minősége, a helyszín, a beteg neme, az AED rendelkezésre állása és ritmuselemzése, a sokkleadás, a mechanikus mellkasi kompresszió alkalmazása, valamint a mentőegység kiérkezési ideje. Az AED elérhetőségét és a tényleges sokkleadást külön változóként kezeltük.

A csoportok alapjellemzőit kategóriás változók esetén khi-négyzet-próbával, folytonos változók esetén t-próbával hasonlítottuk össze. A kórházi felvételig történő túléléssel fennálló összefüggéseket logisztikus regresszióval vizsgáltuk, és az eredményeket esélyhányadossal, valamint 95%-os konfidenciaintervallummal közöltük. A végső többváltozós modellbe klinikailag indokolt és statisztikailag szignifikáns prediktorok kerültek. A diszkriminációt AUC-val, a kalibrációt Brier-pontszámmal és kalibrációs görbékkel értékeltük. A modell stabilitását ötszörös rétegzett keresztvalidációval vizsgáltuk, a klinikai hasznosságot pedig a kezelendő betegek számával és populációs hatásmutatókkal jellemeztük.

Az életkor hatásmódosító szerepének értékelésére előre meghatározott interakciós tagokat illesztettünk a modellbe. Vizsgáltuk a nem és életkor, a kezdeti ritmus és életkor, valamint a sokkleadás és életkor közötti interakciót. A többszörös tesztelésből eredő téves pozitív eredmények csökkentésére „false discovery rate” korrekciót alkalmaztunk. A szignifikáns interakciókat életkor szerinti hatásbecslésekkel és klinikailag értelmezhető csoportkülönbségekkel mutattuk be. Az elemzéseket Python 3.8 szoftver segítségével, a „statsmodels” és „scikit-learn” csomagokkal végeztük; a statisztikai szignifikancia határát $p < 0,05$ értékben határoztuk meg.

4. Eredmények

4.1. Prognosztikai pontrendszerekre vonatkozó főbb eredmények és megállapítások

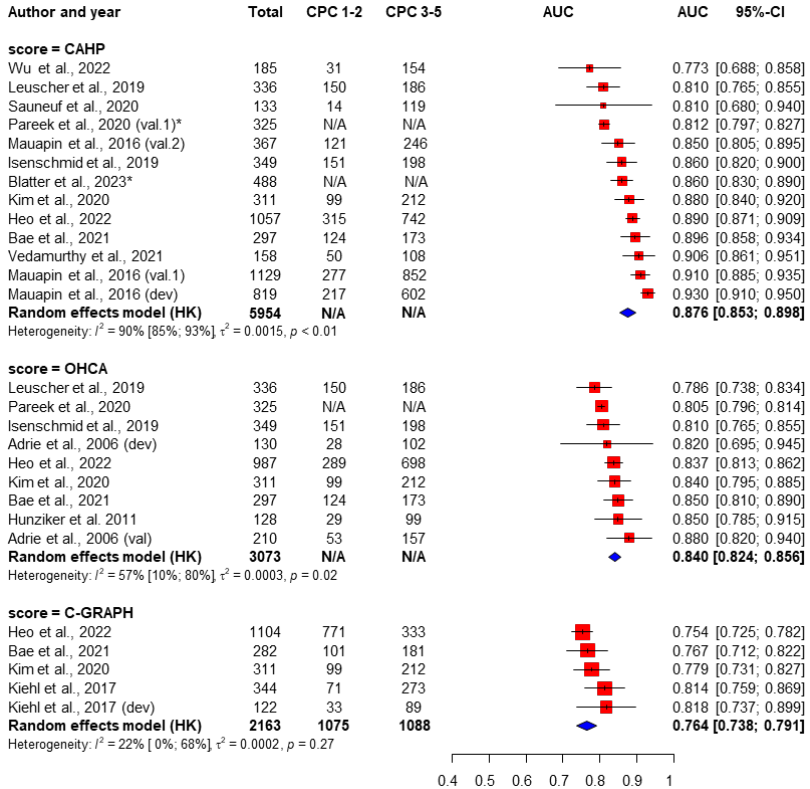
A négy adatbázisban végzett keresés 27 479 rekordot azonosított, amelyek közül a duplikátumok eltávolítása után 15 707 közleményt szűrtünk. A kvalitatív szintézisbe 51 teljes szövegű tanulmány, a kvantitatív meta-analízisbe 24 tanulmány került. A szisztematikus áttekintés összesen 86 321 beteg adatait és 36 prognosztikai pontrendszert vagy modellt foglalt össze; a meta-analízis 13 261 beteg adatain alapult. A bevont kohorszok között jelentős különbségek voltak az életkor, a nemi megoszlás, a sokkolandó ritmus aránya, a no-flow és low-flow idő, a felvételi pH és laktát, valamint a célhőmérséklet-kezelés alkalmazása tekintetében.

A kohorszok több mint hatvan százalékában az adatgyűjtés 2013 előtt kezdődött, ezért a modern posztreszuszcitációs ellátás és a célhőmérséklet-kezelés változásai korlátozhatják a régebbi modellek jelenlegi általánosíthatóságát.

A kórházi elbocsátáskori neurológiai kimenetelt tizennégy tanulmány értékelte. Három pontszámhoz állt rendelkezésre elegendő adat összevont AUC-bebecsléshez. A CAHP mutatta a legjobb diszkriminációt, 0,876-os összevont AUC-val (95%-os CI: 0,853-0,898). Az OHCA pontszám teljesítménye szintén jó volt, míg a C-GRaPH 0,764-os AUC-ja elfogadható diszkriminációt jelzett. A pontszámok közötti különbség statisztikailag is a CAHP javára szólt. A kórházi elbocsátáskori eredményeket a tézisfüzet 2. ábrája szemlélteti.

A küszöbérték-alapú elemzések szerint a CAHP a klinikailag kiemelten fontos, magas specificitású tartományban felülmúlta az OHCA pontszámot. A CAHP 200-as küszöbértékénél az összevont érzékenység 0,45, a specificitás 0,947 volt. Ez a profil elsősorban

a kedvezőtlen kimenetel nagy specifitású megerősítésére alkalmas, nem pedig a jó kimenetel kizárására.



2. ábra: A CAHP-, OHCA- és C-GRAPH-pontszámok kórházi elbocsátáskori neurológiai kimenetelt előrejelző ROC-AUC randomhatás-modell alapján összesített értékei, valamint a heterogenitás vizsgálata.

AUC: görbe alatti terület; *CI:* konfidenciaintervallum; *CPC:* cerebrális teljesítménycategória; *dev:* fejlesztési kohorsz; *N/A:* nem áll rendelkezésre; *val:* validációs kohorsz.

* Kizárólag az AUC-érték és CI állt rendelkezésre.

A CAHP gyakorlati előnye, hogy változóinak többsége már a prehospitális ellátás során vagy közvetlenül a kórházi felvétel után rendelkezésre áll. A pontszám egyszerű, pontozásos szerkezete így melletti használatra alkalmasabb lehet, mint az összetettebb matematikai formulát igénylő OHCA pontszám. A C-GRaPH szintén könnyen számítható, de a meta-analízisben gyengébb diszkriminációt mutatott.

A prognosztikai pontszámok klinikai értéke az objektív, reprodukálható kockázatbecslésben rejlik. Eredményeink alapján a CAHP tekinthető a legmegbízhatóbb korai pontszámnak a kórházi elbocsátáskori kedvezőtlen neurológiai kimenetel előrejelzésére, az OHCA pontszám pedig több időpontban is stabilan jó teljesítményt mutatott. Ugyanakkor egyik pontszám sem használható önmagában terápiakorlátozás vagy életfenntartó kezelés megszüntetésének alapjaként. Alkalmazásuk kizárólag a konfúzorok megszűnése után végzett, irányelvek szerinti multimodális prognosztika kiegészítéseként indokolt.

4.2. Az életkor-kezelés interakciókra vonatkozó főbb megállapítások

A vizsgálat 147 962 felnőtt OHCA-esetet elemzett. A betegek életkora 18 és 107 év között változott, az átlagéletkor $69,6 \pm 14,4$ év volt. A populáció 67,3%-a 65 év feletti volt. A teljes kohorszban 12 975 beteg, azaz 8,8% élte túl a keringésmegállást a kórházi felvételig. A 65 éves vagy fiatalabb betegek túlélése 11,7%, a 65 év felettieké 7,3% volt.

Az idős betegekben ritkább volt a sokkolandó iniciális ritmus: 10,6%-ban fordult elő, szemben a fiatalabb csoport 14,5%-ával. Az asystolia dominált mindkét csoportban, és az idős betegekben kissé gyakoribb volt. Ez a ritmusmegoszlás önmagában is hozzájárulhat az időskori kedvezőtlenebb kimenetelhez, mivel a sokkolandó ritmus bizonyult a túlélés legerősebb független prediktorának.

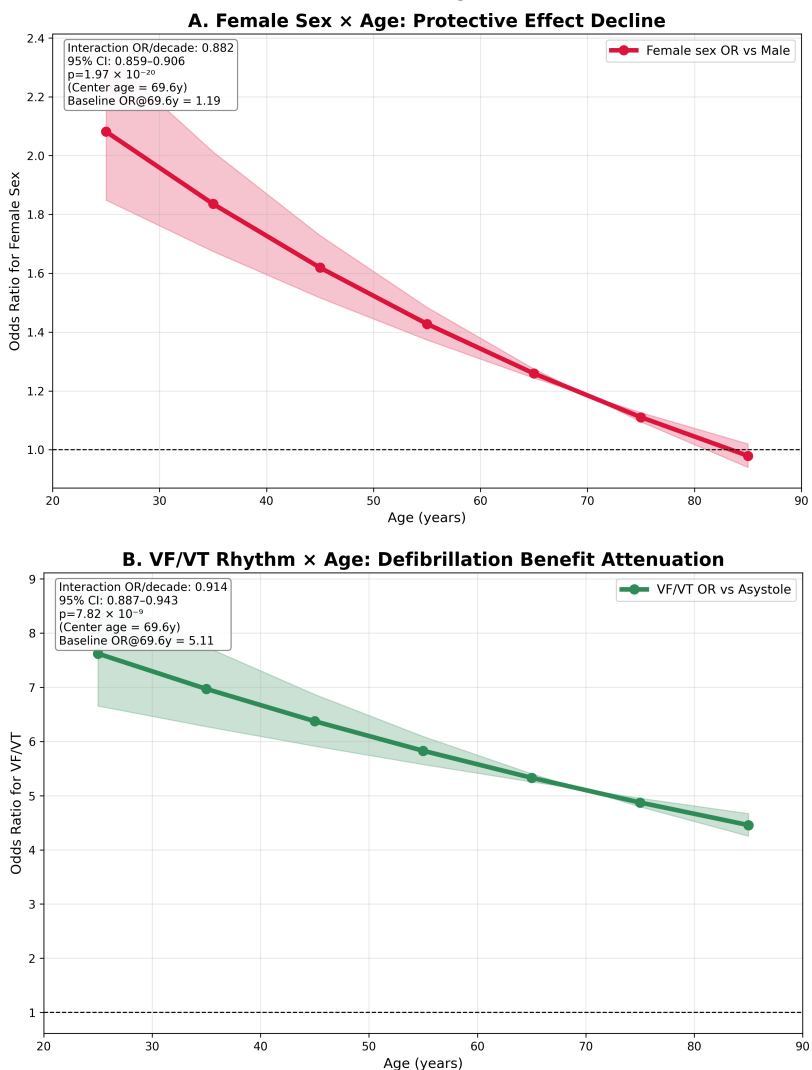
Az univariáns elemzésben minden egyes életév körülbelül 2%-kal csökkentette a túlélés esélyét. A VF/VT az asystoliához képest több mint négyszeres túlélési eséllyel társult, az egészségügyi személyzet által észlelt esemény és a laikus szemtanú jelenléte szintén jelentős előnyt mutatott. Az AED-sokkleadás közel tízszeres nyers esélyhányadosa a sokkolandó ritmus kiválasztási hatását és a korai defibrilláció tényleges terápiás előnyét egyaránt tükrözte.

A multivariáns modellben a VF/VT maradt a legerősebb független prediktor (korrigált OR 5,34; 95%-os CI: 5,10-5,60). Ezt az egészségügyi személyzet által észlelt keringésmegállás (OR 4,52), a bradycardia (OR 4,41), az AED-sokkleadás (OR 3,52), a PEA (OR 3,24) és a laikus szemtanú jelenléte (OR 2,80) követte. A nyilvános helyszín, a városi környezet, a női nem és a mechanikus mellkasi kompresszió mérsékeltebb, de szignifikáns kedvező összefüggést mutatott. A hosszabb mentőegység-kérkezési idő és az emelkedő életkor önállóan rontotta a túlélést.

Az életkor-interakciós elemzés igazolta, hogy az életkor nem csupán önálló prognosztikai tényező, hanem egyes hatások erősségét is módosítja. A női nem túlélési előnye az életkor emelkedésével csökkent (interakciós OR 0,882), és a VF/VT relatív túlélési előnye is mérséklődött az idősebb betegekben (interakciós OR 0,914). Fontos azonban, hogy a sokkolandó ritmus valamennyi életkorban a legerősebb kedvező prediktor maradt.

A korai defibrilláció abszolút klinikai haszna életkortól függetlenül jelentős volt. Az AED-sokkleadás kezelendő betegek száma mindössze 3 volt, az egészségügyi személyzet által észlelt eseményé 10, a laikus szemtanú jelenlétéé 26. Az AED-sokkleadás NNT-je az idős és nem idős csoportban is hasonlóan kedvező maradt. Ezek az eredmények megerősítik, hogy a túlélési lánc korai

elemeinek fejlesztése az idősebb populációban sem veszíti el jelentőségét.



3. ábra: Életkor-interakciós elemzés: a kezelési hatás életkor általi módosulása.

Az eredmények nem támogatják az újraélesztési és posztreszuszcitációs döntések kronológiai életkor alapján történő korlátozását. Bár az abszolút túlélés az életkorral csökken, az időkritikus beavatkozások - különösen a gyors felismerés, a korai mellkasi kompresszió és a defibrilláció - minden életkorban érdemi túlélési előnyt biztosítanak. Az időskori ellátás fejlesztésének ezért nem a terápiás intenzitás csökkentésére, hanem a késedelmek mérséklésére és a kedvező ritmus elvesztésének megelőzésére kell irányulnia.

A gyakorlati megvalósítás szempontjából indokolt az AED-k célzott elhelyezése idősek által gyakran látogatott vagy lakott környezetben, az otthoni és szociális ellátásban dolgozók újraélesztési képzése, az egyértelmű szerepmegosztás és átadási protokollok kialakítása, valamint az életkor szerinti ellátási egyenlőség rendszeres auditja. A regiszter és a kórházi adatok összekapcsolása a jövőben lehetővé tenné a hosszú távú, jó neurológiai állapotú túlélés, a „frailty” és a kiindulási funkcionális állapot figyelembevételét.

5. Konklúzió

A disszertáció két vizsgálata egymást kiegészítve értékelte az OHCA utáni korai prognosztikát és a prehospitális túlélés életkorfüggő tényezőit. Az első vizsgálat a rendelkezésre álló prognosztikai pontrendszerek bizonyítékait foglalta össze, a második országos valós élet adatbázisban számszerűsítette az életkor és a túlélési lánc kulcselemeinek kapcsolatát.

A CAHP pontszám nyújtotta a legjobb korai diszkriminációt a kórházi elbocsátáskori kedvezőtlen neurológiai kimenetel előrejelzésében, és a magas specificitású tartományban is felülmúlta az OHCA pontszámot. A prognosztikai pontszámok kizárólag döntéstámogató eszközök: nem helyettesítik a késleltetett, multimodális neurológiai prognosztikát, és nem

képezhetik önmagukban életfenntartó kezelés korlátozásának alapját.

Az életkor növekedése önállóan és fokozatosan csökkentette a kórházi felvételig történő túlélés esélyét, de nem határozott meg olyan életkori küszöböt, amely felett az újraélesztés eredménytelennek tekinthető. A kamrafibrilláció/kamrai tachycardia, az egészségügyi vagy laikus szemtanú jelenléte és a korai sokkleadás a túlélés legerősebb módosítható vagy részben módosítható tényezői közé tartozott.

Az életkor csökkentette egyes kedvező prediktorok relatív hatását, de a defibrilláció és a túlélési lánc korai elemei minden életkorban jelentős klinikai előnyt biztosítottak. Az életkorral korrigált, valós idejű kockázatbecslés fejlesztése megvalósítható, ugyanakkor klinikai bevezetése előtt független, külső validáció és populációspezifikus kalibrálás szükséges.

Összességében a disszertáció eredményei a korai prognosztika standardizálását és a gyors, protokoll-vezérelt prehospitális ellátást támogatják. A klinikai döntéseknek a beteg teljes állapotán, a keringésmegállás körülményein, a ritmuson és az időkritikus beavatkozásokra adott válaszon kell alapulniuk, nem pedig a kronológiai életkor önálló mérlegelésén.

Bibliográfia

Tézishez kapcsolódó publikációk: Σ IF: 5.9

1. **Kiss B**, Pál-Jakab Á, Nagy B, Koós G, Csató G, Pápai G, Merkely B, Zima E. Age-treatment interactions in out-of-hospital cardiac arrest: a nationwide registry analysis. *J Clin Med*. 2026;15(2):705. (**SJR: Q2, IF: 3.3**)
2. **Kiss B**, Nagy R, Kói T, Harnos A, Édes IF, Ábrahám P, Mészáros H, Hegyi P, Zima E. Prediction performance of scoring systems after out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2024;19(2):e0293704. (**SJR: Q1, IF: 2.6**)

A tézishez nem kapcsolódó publikációk: Σ IF: 38.8

1. Nagy B, Pál-Jakab Á, **Kiss B**, Morvai A, Sipos B, Pápai G, Csató G, Orbán G, Boussoussou N, Merkely B, Sótónyi P, Gerencsér A, Szilágyi B, Zima E. Influence of extreme temperatures on out-of-hospital cardiac arrest cases in Hungary: a national time-series analysis. *Resusc Plus*. 2025;27:101194. (**SJR: D1, IF: 3.1**)
2. Pál-Jakab Á, Pesti P, Horti-Maricza Z, Nagy B, **Kiss B**, Biebel B, Pápai G, Csató G, Boussoussou N, Merkely B, Gelencsér A, Sótónyi P, Szilágyi B, Zima E. Meteorological associations with out-of-hospital cardiac arrest: a national population-based time-series analysis. *Public Health*. 2026;252:106145. (**SJR: Q1, IF: 3.5**)
3. Pál-Jakab Á, **Kiss B**, Nagy B, Boldizsár I, Osztheimer I, Dévényiné ER, Kékesi V, Lóránt Z, Merkely B, Zima E. Predicting the higher energy need for effective defibrillation using machine learning based on an animal model. *J Clin Med*. 2025;14(11):3879. (**SJR: Q2, IF: 3.3**)
4. Pál-Jakab Á, Nagy B, **Kiss B**, Pápai G, Boussoussou N, Merkely B, Constantinovits M, Csató G, Sótónyi P, Szilágyi B, Zima E. Urban-rural disparities in out-of-

- hospital cardiac arrest outcomes: a nationwide Hungarian study. *Resusc Plus*. 2025;26:101108. **(SJR: D1, IF: 3.1)**
5. Veres B, **Kiss B**, Fehérvári P, Engh MA, Hegyi P, Zima E, Merkely B, Kosztin A. Enhancing heart failure management: a systematic review and meta-analysis of continuous remote telemedical management vs. in-person visit in patients with cardiac implantable electronic devices. *J Clin Med*. 2025;14(12):4278. **(SJR: Q2, IF: 3.3)**
 6. Kiss B, Zima E. Keringésmegállás, reanimation (újraélesztés). In: Merkely B, Pavlik A, Tállay A, Vágó H (ed.) *Sportorvostan*. Budapest: Semmelweis Kiadó; 2025. pp. 60-64.
 7. Fekete-Győr A, Seckington A, **Kiss B**, Nagy B, Pál-Jakab Á, Kiss DZ, Fehérvári P, Zima E. The impact of the SARS-CoV-2 pandemic on in-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Resusc Plus*. 2024;20:100756. **(SJR: Q1, IF: 2.4)**
 8. Maár C, Zima E, Nagy B, Pál-Jakab Á, Szvath P, **Kiss B**, Fritúz G, Gál J, Merkely B, Kovács E. The investigation of the efficiency of basic life support education among high school students: protocol, design and implementation of an interventional, prospective longitudinal, individually randomised, parallel 1:1 grouped trial. *Resusc Plus*. 2024;18:100585. **(SJR: Q1, IF: 2.4)**
 9. Nagy B, Pál-Jakab Á, Orbán G, **Kiss B**, Fekete-Győr A, Koós G, Merkely B, Hizoh I, Kovács E, Zima E. Factors predicting mortality in the cardiac ICU during the early phase of targeted temperature management in the treatment of post-cardiac arrest syndrome—the RAPID score. *Resusc Plus*. 2024;19:100732. **(SJR: Q1, IF: 2.4)**
 10. Zima E, Kiss DZ, Pál-Jakab Á, Nagy B, Maár C, Koós G, Juhász J, Csörgő T, Juhos B, Merkely B, Péntes M, Kiss B, Fritúz G, Kovács E. Alapszintű újraélesztés-oktatás megszervezése középiskolás diákok körében – módszertani javaslatok a gimnáziumi oktatásba való beillesztési

- stratégiára, a képzési eredmények követésére. *IME Innováció Menedzsment Egészségügy*. 2024;23(3):24-35.
11. Zima E, Kiss B. Újraélesztés: keringésmegállás kezelése, megelőzése. In: Sótornyai P, Szeberin Z. (ed.). *Vascularis Medicina*. Budapest: Semmelweis Kiadó; 2024. pp. 151-158.
 12. Ehrenberger R, Németh BT, Kulyassa P, Fülöp GA, Becker D, **Kiss B**, Zima E, Merkely B, Édes IF. Acute coronary syndrome associated cardiogenic shock in the catheterization laboratory: peripheral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenator management and recommendations. *Front Med*. 2023;10:1277504. (**SJR: Q1, IF: 3.1**)
 13. **Kiss B**, Nagy B, Pál-Jakab Á, Lakatos B, Soltész Á, Osztheimer I, Heltai K, Édes IF, Németh E, Merkely B, Zima E. Early application of ECMO after sudden cardiac arrest to prevent further deterioration: a review and case report. *J Clin Med*. 2023;12(13):4249. (**SJR: Q1, IF: 3.0**)
 14. Kiss DZ, Pál-Jakab Á, **Kiss B**, Pilecky D, Zima E. Ritmus- és frekvenciakontroll újraélesztés kapcsán és keringésmegingással fenyegető szívritmuszavarok esetén. *Orv Hetil*. 2023;164(13):504-509. (**SJR: Q4, IF: 0.8**)
 15. Nagy B, **Kiss B**, Fekete-Győr A, Pál-Jakab Á, Kovács E, Zima E. A COVID–19-pandémia hatása a hirtelen szívmegállást követő alapszintű újraélesztésre és annak sikerességére. *Orv Hetil*. 2023;164(13):483-487. (**SJR: Q4, IF: 0.8**)
 16. Nagy B, Pál-Jakab Á, **Kiss B**, Orbán G, Sélley TL, Dabasi-Halász Z, Móka BB, Gellér L, Merkely B, Zima E. Remote management of patients with cardiac implantable electronic devices during the COVID-19 pandemic. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023;10(5):214. (**SJR: Q1, IF: 2.4**)
 17. Pomozi E, Nagy R, Fehérvári P, Hegyi P, **Kiss B**, Dembrowszky F, Kosztin A, Nardai S, Zima E, Szeberin Z. Direct oral anticoagulants as the first choice of anticoagulation for patients with peripheral artery disease

- to prevent adverse vascular events: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2023;10(2):65. (**SJR: Q1, IF: 2.4**)
18. Rostás L, Tenczer J, Rostás I, Horváth-Szalai Z, Nagy B, **Kiss B**, Zima E. Elektromos defibrillálás, cardioversio – történeti áttekintés. *Orv Hetil.* 2023;164(13):515-519. (**SJR: Q4, IF: 0.8**)
 19. Nagy B, **Kiss B**, Fülöp GÁ, Zima E. Out-of-hospital cardiac arrest in general population and sudden cardiac death in athletes. In: Zima E (ed.). *Cardiac Arrhythmias – Translational Approach from Pathophysiology to Advanced Care.* London: IntechOpen; 2023.
 20. Pál-Jakab Á, Nagy B, **Kiss B**, Zima E. The Influence of Transthoracic Impedance on Electrical Cardioversion and Defibrillation. In: Zima E (ed.). *Cardiac Arrhythmias – Translational Approach from Pathophysiology to Advanced Care.* London: IntechOpen; 2023.
 21. Fülöp GÁ, Lakatos B, Ruppert M, Kovács A, Juhász V, Dér G, Tállay A, Vágó H, **Kiss B**, Merkely B, Zima E. A case series of SARS-CoV-2 reinfection in elite athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(21):13798. (**SJR: Q2**)
 22. Kiss DZ, **Kiss B**, Zima E. A pitvarfibrillációban szenvedő beteg anticoagulans terápiájának a gyakorlata és kihívásai napjainkban. *Lege Artis Medicinae.* 2022;32(8-9):329-337.
 23. Nagy B, **Kiss B**, Pál-Jakab Á, Fülöp GÁ, Perge P, Straub É, Németh M, Kovács E, Merkely B, Zima E. Hirtelen szívhalál, újraélesztés a European Resuscitation Council 2021-es ajánlása tükrében. *Cardiologia Hungarica.* 2022;52(3):239-245.
 24. Radics P, **Kiss B**, Kovács E, Pilecky D, Ruzsa Z, Straub É, Fejér C, Gellér L, Merkely B, Zima E. A landiolol alkalmazási lehetőségei a kardiológiai és intenzív terápiás ellátásban. *Orv Hetil.* 2022;163(2):53-62. (**SJR: Q4, IF: 0.6**)

25. Fekete-Győr A, Kovács E, **Kiss B**, Zima E. A SARS-CoV-2-járvány hatása a kórházon kívüli és belüli szívmegállásra. *Orv Hetil.* 2021;162(46):1831-1841. (**SJR: Q4, IF: 0.7**)
26. **Kiss B**, Fekete-Győr A, Szakál-Tóth Zs, Párkányi A, Jenei Zs, Becker D, Molnár LD, Ruzsa Z, Dér GT, Kovács E, Gellér LA, Merkely B, Zima E. Halálozási kockázat-becslő pontrendszerek alkalmazhatóságának előzetes vizsgálata újraélesztett betegek körében. *Orv Hetil.* 2021;162(2):52-60. (**SJR: Q4, IF: 0.7**)
27. Zima E, Duray GZ, Kiss B, Vámos M, Sággy L, Földesi C, Kardos A, Tahin T, Clemens M, Csanádi Z, Merkely B, Gellér L. Kardiális implantálható elektromos eszközök beültetései hazánkban 2017–2020 között. *Cardiologia Hungarica.* 2021;51(4):246-253.
28. Zima E, Dér G, Bárány T, Németh T, Molnár L, Osztheimer I, Szilágyi Sz, Király Á, Papp R, Tarjányi Z, Kiss O, Kosztin A, Nagy KV, Muk B, Kiss B, Nagy A, Bokrosné Magyar E, Csobánné Oláh C, Gellér L, Merkely B. A telemonitorozás lehetőségei beültethető kardiális elektronikus eszközökkel. *Cardiologia Hungarica.* 2017;47(4):281-289.