

## Kardiovaszkuláris kockázatbecslő egyenletek 2-es típusú diabéteszes betegeket vizsgáló egészség-gazdaságtani modellek számára

Szabó Péter Zoltán, Állami Egészségügyi Ellátó Központ

Az utóbbi években számos, a 2-es típusú diabéteszben szenvedő betegek kardiovaszkuláris kockázatát vizsgáló modellt publikáltak. Ezek közül nehezen határozható meg, hogy melyek használhatók a diabéteszrel foglalkozó egészség-gazdaságtani vizsgálatok készítői számára. Célom egy olyan objektív szempontrendszer kialakítása, amellyel azonosíthatók azok a kockázatbecslő egyenletek, amelyek a legjobb adottságokkal rendelkeznek egy diabéteszrel foglalkozó magyarországi egészség-gazdaságtani modellben történő alkalmazásra.

*In the recent years numerous models were published, dealing cardiovascular risk of patients suffering from type 2 diabetes. It is difficult to determine which model can be useful for the health economists dealing with type 2 diabetes. My goal is to develop an objective criterion, which can be used to identify the risk equations that fits the best to a Hungarian health economics model concerning diabetes.*

### BEVEZETŐ

Cikkem témája a kardiovaszkuláris kockázatbecslő egyenletek a 2-es típusú diabéteszes betegeket vizsgáló egészség-gazdaságtani modellek számára. A cikk alapjául az Eötvös Loránd Tudományegyetem Társadalomtudományi Karának Egészségpolitika, tervezés és finanszírozás mesterszakán készített szakdolgozatom kutatása szolgál. A kutatást a Syreon Kutató Intézetben kezdtem el 2014 októberében, szakmai gyakorlatom során.

A 2-es típusú diabétesz jelentős népegészségügyi probléma, amely világszerte jelentkezik, így Magyarországon is. A diabétesznek számos szövődménye létezik, melyek jelentősen növelik a betegség okozta mortalitást és csökkentik a betegek életminőségét. Magyarországon 2008-ban orális antidiabetikumokkal és inzulinnal 520 ezer embert kezeltek. E betegek kezelésére fordított közvetlen egészségügyi költség meghaladta a GDP 0,65%-át, és az Országos Egészségbiztosítási Pénztár természetbeni ellátásokra kifizetett összegének a 13%-át [1].

Egy ilyen nagy horderejű népegészségügyi problémára a kormányzati szinten adható válaszoknak jó minőségű költség-hatékonysági vizsgálatokon kell alapulniuk, hiszen jelentős költségvetési forrásokról kell döntenet. A jó minőségű költség-hatékonysági vizsgálatokban használt egészség-gazdaságtani modellek egyik fontos kellékei a betegek kockázatainak becslésére használt egyenletek.

A 2-es típusú diabéteszben szenvedő emberek különösen exponáltak a különböző kardiovaszkuláris betegségekre [2]. A

cukorbetegség jelentősen növeli az ilyen jellegű betegségekből származó morbiditást és mortalitást. Az utóbbi években számos újabb kockázatbecslő modellt jelent meg. Ugyanakkor nehezen meghatározható, hogy melyek azok, amelyek nagyobb bizonyossággal ajánlhatóak a diabéteszrel foglalkozó egészség-gazdaságtani vizsgálatok készítői számára.

Éppen ezért szükségesnek találtam egy olyan objektív szempontrendszer kialakítását, amellyel azonosíthatók lesznek azok az egyenletek, amelyek a legjobb paraméterekkel rendelkeznek ahhoz, hogy egy, a magyar népességen használatos, diabéteszrel foglalkozó egészség-gazdaságtani modellben felhasználják őket. Célnak megfelelő egyenletek használatával pontosabbá válnának a diabétesz modellek becslései, melyek az egészségpolitikai döntéshozatalt hivatottak elősegíteni.

A szempontrendszer kialakításához szükséges volt egy szisztematikus irodalomkeresés lefolytatása, amely alapján azonosíthatam az összes jelenleg alkalmazott, a 2-es típusú diabéteszben szenvedő betegre alkalmazható kardiovaszkuláris egyenlet, és a hozzájuk tartozó validációs tanulmányokat. Szintén fontos volt a kardiovaszkuláris kockázatbecslő egyenletek szakirodalmát is feldolgoznom.

A kutatás célja tehát elmúlt időszakban (20 évben) kifejlesztett összes 2-es típusú diabéteszesre alkalmazható kardiovaszkuláris kockázatbecslő egyenlet irodalomkereséssel történő felkutatása volt, majd egy – az ezek alapján létrehozott – scorecard segítségével értékelni ezeket a modelleket. Kutatási kérdésem pedig az volt, hogy melyek azok a modellek, amelyek egy objektív szempontrendszer alapján a legjobbnak ítéltetők, és a leginkább ajánlhatóak egy, a magyar népességen használatos 2-es típusú diabéteszrel foglalkozó egészség-gazdaságtani modell számára.

### KUTATÁSI MÓDSZEREK

Korábban egy – a Scopuson folytatott – irodalomkutatás során találtam egy értékes cikket [3], amelynek a célja az, hogy szisztematikus irodalmi áttekintést adjon a 2-es típusú diabéteszesek körében használható kardiovaszkuláris kockázatbecslő egyenletekről és a hozzájuk tartozó validációs tanulmányokról. Mivel a cikk tartalmilag kutatási témámmal egybevágott és minőségét tekintve kiváló volt, a kockázatbecslő egyenletek után való kutatásom módszerének kiindulópontjául választottam. A cikk módszertanát egyrészt azért találtam megfelelőnek, mivel nem csak azokra a kockázatbecslő modellekre szűkít, melyeket diabéteszes populációkon fejlesztettek ki, hanem azokat is figyelembe veszi, amelyek ugyan nem diabéteszes populáción lettek fejlesztve, de figyelembe veszik a diabéteszt, mint kockázati tényezőt. Másfelől kizárja azokat a modelleket, melyek

torzított eredményeket hoznak, és nem alkalmazhatóak egy általános népeiségre.

Dolgozatomban én is a fent említett bevalogatási és kizárási kritériumokat alkalmaztam kisebb módosításokkal mind a modellek, mind a validációs tanulmányok felkutatására a PubMed adatbázisában.

A szisztematikus irodalomkeresés lefolytatását követően kialakítottam a scorecardot az eddigi szakirodalmi ismereteim alapján. A scorecard kidolgozásánál a kapható pontszámokat folyamatosan finomítottam annak függvényében, hogy a tanulmányok értékelése közben milyen problémákkal szembesültem. A végső pontszámok végül egy ötödik alkalommal átkonstruált scorecard eredményeképpen jöttek létre, ami értékelési szempontként már figyelembe vette az esetleges torzításokat is.

## AZ IRODALOMKUTATÁS EREDMÉNYE

Az irodalomkutatás 18 106 darab tanulmányt azonosított. 17887 irodalom cím alapján kizárásra került, így 219 darab tanulmány került tovább absztrakt alapján történő vizsgálatra. Az absztraktok átvizsgálása után 129 irodalom került kizárásra, és 91 irodalom került tovább teljes szöveg alapján történő vizsgálatra. A teljes szöveg alapján történő vizsgálat után 42 darab tanulmány maradt meg.

A validációs tanulmány eredményeként összesen 7022 irodalmat találtam, melyek közül 18-at választottam ki teljes szöveg alapján történő vizsgálatra. Itt végül 11 validációs tanulmány maradt meg, amelyeket fel tudtam használni a már ismert modellekhez. Összesen tehát 42 modell és 11 validációs tanulmányt azonosítottam a szisztematikus irodalomkeresésem során.

Szakdolgozatomban az összes tanulmányt bemutatattam, illetve részletesen kifejtettem a kizárások okait, ugyanakkor erre itt hely hiányában nem térek ki.

## A SCORECARD KIALAKÍTÁSA

Ahhoz, hogy egy egészség-gazdaságtani modellben felhasználjunk egy modellt, meg kell vizsgálni, hogy a populáció mennyire hasonlít arra a populációra, amelyen alkalmazni szeretnénk. Értelmszerűen egy ázsiai populáción kifejlesztett modell Magyarországon nem tudna olyan jól működni, mivel a két populáció jellemzőiben számos ponton eltér egymástól. Éppen ezért fontos, hogy egy olyan népeiséget találjunk, ami a lehető legközelebb áll a magyar populációhoz.

A következő fontos kérdés, hogy a statisztikai tényezők mennyire egyeznek. Ezek a tényezők a nagy elemszám, a megfelelő kalibráltság, és a jó diszkrimináló képesség, a belső validáció megléte, illetve a külső validálás 2-es típusú diabéteszes populációban. Fontos azt is megvizsgálni, hogy a külső validáció során milyen eredményeket ért el a modell a diszkrimináló képesség, illetve a kalibráltság terén. Egy modell szempontjából fontos, hogy minél több populáción validálják, és lehetőleg ne ugyanabban az országban történjen a validálás, mint ahol a modellt kifejlesztették.

Végül pedig fontos, hogy az egészség-gazdaságtani modell milyen változókat tud kezelni, hiszen ha az általunk kiválasztott kockázatbecslő egyenletben olyan változók vannak, amelyeket az egészség-gazdaságtani modell nem tud kezelni, akkor a kockázatbecslő egyenlet alkalmatlan a modellbe való beillesztésre.

## A SCORECARD ELEMEI

### Populációs jellemzők

Ha a populáció, amin kifejlesztették a modellt, nyugat-európai vagy kelet-közép-európai népeiségből származik, 3 pont adható a scorecardon, hiszen ez a populáció bír a legtöbb közös jellemzővel a magyar populációval.

Amennyiben a populáció észak-európai vagy dél-európai mintán készült, annyiban 2 pont adható a scorecardon. Ez a populáció is hasonló jellemzőkkel bír, bár itt már hangsúlyos eltérések figyelhetők meg a populációk között.

Amennyiben a populáció olyan alapvetően nem kaukázusi rassz mintáján készült, amelybe kerültek a kaukázusi rasszból is emberek, scorecardon 1 pont adható. Egy ausztrál vagy egy új-zélandi populációnál már több eltérés figyelhető meg egy magyar populációhoz képest, mint például egy dél-európainál.

Bármilyen egyéb populáción készült tanulmányra -3 pontot adok, mivel egy jó statisztikai paraméterekkel bíró, ám magyar népeiség számára rasszbeli eltérések okán használhatatlan modellt alapvetően nem szeretnék alkalmazni. Ugyanakkor nem zárom ki, mivel ha ezt a tanulmányt külsőleg validálják egy megfelelő népeiségen, és jó eredményt produkál, akkor szerezhethet annyi pontot, hogy meg lehessen fontolni a használatát.

### Elemsszám

Általában elmondható, hogy minél nagyobb elemszámon fejlesztették ki a populációt, annál megbízhatóbbnak tekinthetőek a populációból levont következtetések.

- Hüvelykujj szabályt alkalmazva, amennyiben a fejlesztésül szolgáló populáció több mint 10000 főt használt fel, annyiban 3 pont adható.
- Amennyiben a fejlesztésül szolgáló populáció több mint 5000 főt használt fel a fejlesztéshez, annyiban 2 pont adható.
- Amennyiben a fejlesztésül szolgáló populáció több mint 100 főt használt fel a fejlesztéshez, annyiban 1 pont adható.
- Amennyiben 100 fő alatti elemszámról beszélünk, annyiban 0 pont adható

### Kalibráltság

Amennyiben a Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke nagyobb, mint 0,05, már elfogadható kalibráltságról beszélhetünk. Minél nagyobb a teszt p-értéke, annál jobb a kalibráltsága a modellnek. Itt azért csak két pont érhető el maximálisan, mivel a scorecard torzíthat az overfitting jelenség okán, és egy jól kalibrált modellt jobbnak ítélni, mint egy külsőleg validált, de kicsit gyengébb mutatókkal rendelkező modellt.

- Amennyiben a Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke nagyobb, mint 0,5, 2 pont adható a kalibráltságra.
- Amennyiben a Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke nagyobb, mint 0,05, 1 pont adható a kalibráltságra.
- Amennyiben a Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke kisebb, mint 0,05, vagy nem említik az értékét, annyiban 0 pont adható a kalibráltságra.

### Diszkrimináló képesség

Amennyiben a görbe alatti terület nagysága nagyobb, mint 0,7, a modell jól diszkriminál. Minél nagyobb a görbe alatti terület nagysága, annál jobb a modell diszkrimináló képessége. Itt csak két pont érhető el maximálisan, mivel a scorecard torzíthat az overfitting jelenség okán, és egy jól diszkrimináló modellt jobbnak ítélni, mint egy külsőleg validált, de kicsit gyengébb mutatókkal rendelkező modellt.

- Amennyiben a görbe alatti terület nagysága nagyobb, mint 0,8, akkor 2 pont adható a diszkrimináló képességre.
- Amennyiben a görbe alatti terület nagysága nagyobb, mint 0,6, annyiban 1 pont adható a diszkrimináló képességre.
- Amennyiben a görbe alatti terület nagysága értéke kisebb, mint 0,6 vagy nem említik az értékét, annyiban 0 pont adható a kalibráltságra.

### Belső validálás

Amennyiben a modellt belsőleg validálták, akkor 2 pont adható a belső validálásra. Amennyiben nem említik a validálást, vagy nem validálták belsőleg, a belső validálásra 0 pont adható.

### Külső validálás – populációs jellemzők

- Amennyiben a modellt többször is validálták, akkor azt a tanulmányt kell figyelembe venni a scorecard pontozásánál, amelyik a legtöbb pontot éri a 1. szempont alapján.
- Amennyiben a modellt validálták külsőleg egy diabéteszes nyugat-európai vagy kelet-közép-európai népességen, akkor 3 pont adható a populáció választásért.
- Amennyiben a modellt validálták külsőleg egy diabéteszes észak-európai vagy dél-európai populáción, akkor 2 pont adható a populáció választásért.
- Amennyiben a modellt validálták külsőleg egy diabéteszes populáción, amelybe kerültek a kaukázusi rasszból is emberek, akkor 1 pont adható a populáció választásért.
- Bármilyen egyéb populáción készült validálásra -3 pont adható, az 1-es pontban leírtak okán.

### Külső validálás – statisztikai paraméterek

Amennyiben a modellt többször is validálták, akkor azt a tanulmányt kell figyelembe venni a scorecard pontozásánál, amelyik a legtöbb pontot éri a 6. szempont alapján, hiszen számunkra az a populáció a leginkább releváns. Amennyiben a modell vizsgált két paramétere közül az egyik alapján magasabb pontszám járna, a másik alapján viszont kevesebb (tehát a paraméterek nem esnek egy pontozási kategóriába), annyiban a két pontszám átlagát kell figyelembe venni. Amennyiben két vizsgálat is van, amiket a 6. szempont alapján választani

kellene, de eltérő eredményt adnak, annyiban két kapható pontszám átlagát kell venni.

- Amennyiben a Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke nagyobb, mint 0,5, és/vagy a görbe alatti terület nagysága nagyobb, mint 0,8 – akkor 3 pont adható.
- Amennyiben a Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke nagyobb, mint 0,1, és/vagy a görbe alatti terület nagysága nagyobb, mint 0,7 – akkor 2 pont adható.
- Amennyiben a Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke nagyobb, mint 0,05, és/vagy a görbe alatti terület nagysága nagyobb, mint 0,6 – akkor 1 pont adható.
- Amennyiben a Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke kisebb, mint 0,05, és/vagy a görbe alatti terület nagysága kisebb, mint 0,6 – akkor 0 pont adható.

### Prediktorok

A prediktorok kiválasztásánál fontos, hogy a népességből mennyire könnyen beszerezhetőek. A különböző demográfiai adatok és biomarkerek gyűjthetőek a legkönnyebben, míg a nehezebben gyűjthető prediktorok közé a családi kórtörténet tartozik. Egyes prediktorok csak bizonyos népességekből szerezhetőek be (például indiánok aránya egy népességben belül) és más populáción nem beszerezhetőek.

Amennyiben a modellnek minden prediktora adott az egészség-gazdaságtani modellben, annyiban 3 pont adható.

Amennyiben a modellnek nem minden prediktora adott az egészség-gazdaságtani modellben, de könnyen beszerezhető biomarkerek hiányoznak, annyiban 2 pont adható.

Amennyiben a modellnek nem minden prediktora adott az egészség-gazdaságtani modellben, és nehezen beszerezhető prediktorok hiányoznak, annyiban 1 pont adható.

Amennyiben a modellnek nem minden prediktora adott az egészség-gazdaságtani modellben, és nem beszerezhető prediktorok hiányoznak, annyiban 0 pont adható.

### Diabétesz a modellben

Amennyiben a tanulmányban a fejlesztésül szolgáló populáció alapja a diabétesz volt, azért 2 pont adható. Amennyiben a modellben a diabétesz kockázati tényezőként van jelen, a modellre 1 pont adható.

### A SCORECARD KORLÁTAI

A jelenleg kifejlesztett scorecardnak – bár véleményem szerint alkalmas arra, hogy megkülönböztesse a különböző modelleket az alapján, hogy melyik lehet leginkább megfelelő egy magyar népességre történő alkalmazás során – számos korlátja van. A következőkben ismertetem ezeket a korlátokat, és a hozzájuk kapcsolódó lehetséges kezelési stratégiákat. A scorecard nem képes megfelelően kezelni a több országból származó populációkat. Azoknak a modelleknek, amelyek több országból származó populációból készültek, a scorecard jelenlegi logikája mentén 1 pontot érdemes adni.

A scorecard nem képes megfelelően kezelni, ha az eredeti vizsgálatól eltérő kimeneteken is vizsgálták a modell teljesítő-képességét a külső validációk során. Ez esetben érdemes kü-

lönbontani, és a végső pontszámon a két külön outputot bemutatni, ugyanakkor az itt kapott pontszám torzított lehet (hiszen a külső validációt megelőzően szerzett pontszámok az eredeti kimenetre vonatkoznak, és nem a külső validációban használt), és fenntartásokkal érdemes kezelni. Ha a modellek megkülönböztetnek nemeket, vagy az eredeti tanulmányon belül két különböző kimenetre építettek modellt, akkor ezeket is fel kell tüntetni a végső pontszámánál. A scorecard nem kezeli külön tényezőként a kort, pedig ez a jelenlegi kardiovaszkuláris kockázatbecslő egyenletfejlesztési irányok között szerepel. A végső pontszámánál érdemes megjegyezni, hogy a modell milyen korlátokra alkalmazható.

Ha a tanulmányban csak az szerepel, hogy Hosmer-Lemeshow teszt p-értéke, vagy a görbe alatti terület nagysága egy bizonyos értéknél alacsonyabb vagy magasabb volt, annyiban ez nehezen értelmezhető a scorecard számára. Érdemes ilyenkor úgy pontozni, mintha a tanulmány által említett értékkel (tehát aminél magasabb vagy alacsonyabb a tanulmányban mért érték) rendelkezne a modell.

Végül pedig a scorecard csak erős limitációkkal képes kezelni azt, ha több validációs tanulmány is alkalmas a külső validáció alapján történő pontozásra, de azoknak eltérő eredményei vannak. Ez esetben a 6-os pontban említett átlagolási módszerrel oldható fel a probléma.

## A SCORECARD EREDMÉNYE

A fentiek alapján kidolgozott scorecardot ráillesztettem az azonosított irodalmakra. Az eredmények értelmezése során a scorecard 8-as pontját, a prediktorok értékelését kihagytam, hiszen kutatásom során nem konkrét egészség-gazdaságtani modell számára kerestem felhasználható kockázatbecslő modellt, hanem általánosságban értékeltem őket.

Ez alapján a két legmagasabb pontszámmal rendelkező modell egyrészt a PROCAM tanulmányból származó modell [4] a másik pedig egy diabéteszes skót populáción fejlesztett modell [5]. Mindkét modell az iszkémiás szívbetegség kockázatát becsli. Bármilyen kardiovaszkuláris betegség kockázatának a becslésére a scorecard alapján egy diabéteszes svéd populáción fejlesztett modell [6], illetve egy diabéteszes ausztrál populáción [7] fejlesztett modell szerzett azonos pontszámot. Stroke-ra egy angol diabétesz populáción fejlesztett modell, a UKPDS stroke [8] modellje kapta a legmagasabb pontszámot. Miokardiális infarktus kockázatának becslésére egy több országból származó populáción fejlesztett modell [9], az INTERHEART risk score kapta a legmagasabb pontszámot. A perifériás verőérbetegség kockázatának becslésére egy amerikai populáción fejlesztett modell [10] bizonyult a legjobbnak.

## KONKLÚZIÓ, KORLÁTOK, LEHETSÉGES FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

A kutatásom célja az volt, hogy az elmúlt 20 évből megismerhető ismert 2-es típusú diabéteszesekre alkalmazható kardiovaszkuláris kockázatbecslő egyenletet szisztematikus irodalomkereséssel azonosítsam, majd egy – az ezek alapján létre-

hozott – scorecard alapján értékeljem ezeket a modelleket. Kutatási kérdésem pedig az volt, hogy melyek azok a modellek, amelyek a fent említett objektív szempontrendszer alapján a legjobbnak ítélték az elmúlt 20 évből, és a leginkább ajánlhatóak egy magyar népességen használatos 2-es típusú diabéteszrel foglalkozó egészség-gazdaságtani modell számára.

Kutatási célokat elértem, és azonosítottam a modelleket, továbbá létrehoztam egy scorecardot, amellyel értékelhetőek az azonosított tanulmányok. Kutatásomnak azonban számos korlátja is van. Habár azonosítottam modelleket, mégis voltak olyan modellek, amelyeket nem találtam meg keresésem során, pedig a kutatási módszeremet szolgáltató cikk [3] azonosította őket. Egy teljes körű elemzéshez végezhető lett volna további „hólabda” módszerrel történő keresés is, így elképzelhető, hogy a hiányzó tanulmányokat is azonosítottam volna. A kutatás 20 éves időintervallumának következtében az első Framingham típusú kardiovaszkuláris kockázatbecslő modell kiesett az azonosított modellek közül, pedig erre a modellre számtalanszor hivatkoztak, és nem egy validációs tanulmányban is megjelent. Jelen kutatásomban nem foglalkozom a modellek kockázat-újraosztályozási képességével, pedig a szakirodalomban számos helyen megjelenik, hogy ezek alapján is értékelik a kardiovaszkuláris kockázatbecslő modelleket. Egy újabb kutatás esetén érdemes lehet erre is kiemelt figyelmet fordítani.

Lehetséges fejlesztési irányok között az alábbi három terület vehető figyelembe. A legújabb trendek között az figyelhető meg, hogy új biomarkereket helyeznek a régebbi kardiovaszkuláris modellekbe, így javítva a modellek diszkrimináló képességét. Érdemes lehet arra is egy kutatást készíteni, hogy melyek ezek a biomarkerek, illetve, hogy milyen eredményességgel tudnak működni az egyes – már létező – modelleken. Szintén jellemző még, hogy egyes betegségeken belül vizsgálják, hogy az egyes kardiovaszkuláris betegségeknek milyen a kockázata. Különösen jellemző ez a krónikus vesebetegségeknél, illetve az iszkémiás szívbetegségben szenvedő betegeknek. Ezeknek a beépítése egyes egészség-gazdaságtani modellekbe pontosabb becslést tudna adni. Érdemes lehet tehát a fent említett három területen, azaz a kockázat újraosztályozással, az új biomarkerekkel, illetve a betegségen belüli kockázatbecsléssel egy következő tanulmányban részletesen foglalkozni.

Ha a távlati célokat vizsgáljuk ezen a kutatási területen belül, akkor a következő megállapítások tehetők. Jelenleg a magyar népességre vonatkozó kardiovaszkuláris kockázatbecslő modelleket csak más populációkon fejlesztett modellek között lehet találni. Mivel a magyar lakosságban rendkívül magas a kardiovaszkuláris megbetegedésben illetve a 2-es típusú diabéteszben szenvedők aránya, a legcélravezetőbb és legbiztosabb módszer egy olyan modell kidolgozása lenne, amit teljes egészében magyar népességen fejlesztettek ki. Ez – bár rendkívül magas költségei lennének – még pontosabbá tenné a modellek becsléseit, továbbá a vizsgálat eredményei felhasználhatóak lennének a prevenció területén is. Amennyiben erre nem állnak rendelkezésre források, akár a jelenleg legszélesebb körben használt modelleket is érdemes

lenne megvizsgálni, hogy egy külső validáció során miként teljesítenek a magyar népességen, és ez alapján választani. Ennek alacsonyabbak lennének a költségei, mint egy kizárólag magyar populáción kifejlesztett modellnek, és már ez is rendkívül hasznos információkkal látná el az egészség-gazdaságtani modellek alkotóit.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Munkám eredményeképpen szisztematikusan irodalomkereséssel sikerült 42 modellt azonosítanom, és ebből kiválasztani az általam létrehozott scorecard alapján 7-et, melyek a kutatásban vizsgált kimeneteket adják meg saját kimenetükként. Fontos hangsúlyozni, hogy mivel maga a scorecard számos limítációval működik, éppen ezért teljes mértékben erre hagyat-

kozni egészség-gazdaságtani döntéshozatal terén hiba lenne. Azonban a scorecard arra mindenképpen alkalmas, hogy szempontokat adjon a modellek értékelésénél, illetve segítségre legyen a modellezőknek, hogy kiválasztható legyen a megfelelő kardiovaszkuláris kockázatbecslő modell, egy magyar népességen alkalmazandó, 2-es típusú diabéteszrel foglalkozó egészség-gazdaságtani modell számára.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni szakdolgozati konzulensemnek, Dr. Nagy Baláznak és a Syreon Kutató Intézetnél végzett szakmai gyakorlatom belső konzulensének, Zsólyom Adriánának a segítséget és az irányítást a kutatás elkészítésében.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Nagy B, Nagyjánosi L, Nagyistók Sz, Józwiak-Hagymásy J, Merész G, Papp E, Dessewffy Z, Jermendy Gy, Winkler G, Kaló Z, Vokó Z: A cukorbetegség szűrési, kezelési és gondozási stratégiáit vizsgáló egészség-gazdaságtani modell, *Diabetologia Hungarica*, 2012, 20 (4): 245-255.
- [2] Kannel WB, McGee DL: Diabetes and Cardiovascular Disease, *JAMA*, 1979;241:2035–2038
- [3] van Dieren S, Beulens JW, Kengne AP, Peelen LM, Rutten GE, Woodward M, van der Schouw YT, and Moons KG: Prediction models for the risk of cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes: a systematic review, *Heart*, 2012, 98(5): 360-369.
- [4] Assmann G, Cullen P and Schulte H: Simple scoring scheme for calculating the risk of acute coronary events based on the 10-year follow-up of the prospective cardiovascular Munster (PROCAM) study, *Circulation*, 2002, 105(3): 310-315.
- [5] Donnan PT, Donnelly L, New JP and Morris AD: Derivation and validation of a prediction score for major coronary heart disease events in a U.K. type 2 diabetic population, *Diabetes Care*, 2006, 29(6): 1231-1236.
- [6] Zethelius BB, Eliasson K, Eeg-Olofsson AM, Svensson S, Gudbjornsdottir and Cederholm J: A new model for 5-year risk of cardiovascular disease in type 2 diabetes, from the Swedish National Diabetes Register (NDR), *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2011, 93(2): 276-284.
- [7] Davis, W. A., M. W. Knuiman and T. M. Davis: "An Australian cardiovascular risk equation for type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study." *Internal Medicine Journal*, 2010, 40(4): 286-292.
- [8] Kothari V, Stevens RJ, Adler AI, Stratton IM, Manley SE, Neil HA and Holman RR: UKPDS 60: risk of stroke in type 2 diabetes estimated by the UK Prospective Diabetes Study risk engine, *Stroke*, 2002, 33(7): 1776-1781.
- [9] McGorrian C, Yusuf S, Islam S, Jung H, Rangarajan S, Avezum A, Prabhakaran D, Almahmeed W, Rumboldt Z, Budaj A, Dans AL, Gerstein HC, Teo K and Anand SS: Estimating modifiable coronary heart disease risk in multiple regions of the world: the INTERHEART Modifiable Risk Score." *European Heart Journal*, 2011, 32(5): 581-589.
- [10] Duval S, Massaro JM, Jaff MR, Boden WE, Alberts MJ, Califf RM, Eagle KA, D'Agostino RB, Sr, Pedley A, Fonarow GC, J. Murabito JM, Steg PG, Bhatt DL, and Hirsch AT: An evidence-based score to detect prevalent peripheral artery disease (PAD), *Vascular medicine (London, England)* 2012, 17(5): 342-351.

## A SZERZŐ BEMUTATÁSA



**Szabó Péter Zoltán** 2013-ban szerzett szociológus diplomát az Eötvös Loránd Tudományegyetem Társadalomtudományi Karán, illetve közszolgálati közgazdász diplomát a Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdaságtudományi Karán. 2015-ben diplomázott az

Eötvös Loránd Tudományegyetem Társadalomtudományi Karán Egészségpolitika, tervezés és finanszírozás mester szakon. Gyakornokként dolgozott a Syreon Kutató Intézetnél, később a TÁMOP 6.2.5b projektben szakmai szakértőként vett részt. Jelenleg az Állami Egészségügyi Ellátó Központ Szolgáltatásszervezési Főosztályán dolgozik.