

A laborvizsgálat eredményei – befolyásoló tényezők és hibalehetőségek*

Vásárhelyi Barna
Semmelweis Egyetem Laboratóriumi Medicina Intézet

A diagnózis felállításához a háziorvosok (is) nagymértékben támaszkodnak a laborvizsgálatok eredményeire. Különösen akkor, ha kifejezett fizikális eltéréssel nem járó kórkép gyanúja merül fel egy egyébként jó általános állapotú beteg esetében. A laborvizsgálatok során azonban több hibát is el lehet követni. Ezek leggyakrabban az ún. preanalitikai (mintavételi) fázisban következnek be. Nagy nemzetközi felmérések szerint átlagosan 0,3–0,8% annak a valószínűsége, hogy a diagnózis felállítása vagy a monitorozás érdekében végzett laborvizsgálat a klinikus számára téves eredményt ad. (Bizonyos vizsgálatcsoportok, például a haemostasis esetében egyes szerzők 3–5%-ra teszik ennek a valószínűségét.)

A LABORVIZSGÁLATOK SZAKASZAI

A laborvizsgálatok végzése és értékelése során három szakaszt lehet elkülöníteni.

A *preanalitikai szakaszban* történik a vizsgálat elrendelése, a mintavétel és a minta laboratóriumba való juttatása. Ez a szakasz a beküldő orvos és a gyógyító osztály felelősségi területéhez tartozik.

Az *analitikai szakasz* a kért paraméterek (továbbiakban: analitok) meghatározása az orvosi diagnosztikai laboratóriumban történik. Ez a szakasz az orvosi diagnosztikai laboratórium kompetenciájába tartozik.

A *posztanalitikai szakasz* az eredmények értékelését, az eredmények alapján a terápiás döntés meghozatalát jelenti. Ez a szakasz a kezelőorvos kompetenciája.

Fontos hangsúlyozni, hogy a laborvizsgálat eredménye téves és félrevezető lesz, ha bármely szakaszban hibát követnek el. Felmérések alapján a laborvizsgálatok során a hibák döntő hányadát (70–85%-át) a preanalitikai szakaszban követik el. Ez az a szakasz, amiben ha hiba történik, akkor dolgozhat a laboratórium bármilyen pontossággal, az eredmény használhatatlan.

PREANALITIKAI ELTÉRÉSEKÉRT FELELŐS FŐBB TÉNYEZŐK

Táplálkozás

A táplálkozás során elfogyasztott szénhidrát a szervezet fiziológiás válaszütemek miatt alapvetően befolyásolhatja a glükóz és az inzulin, valamint egyes elektrolitok szintjét. A zsír fogyasztása miatt a plazma lipémiás lesz. Ez méréses technikai problémát jelent, ugyanis a lipémiás plazma, savó zavaros, emiatt pedig a színreakción alapuló klinikai kémiai vizsgálatok túlnyomó többsége értelmezhetetlen eredményt ad.

A legmarkánsabb eltérést a táplálkozás az alkalikusfoszfátáz-, koleszterin-, triglicerid-, vas-, glükóz-, húgysav-, inzulin-, kálium-, kortizol-, anorganikusfoszfát-vizsgálatok esetében okozza. Ezen analitok vizsgálata előtt 12 órával éhezést javasolt.

Ha mégsem éhgyomorral történik a vérvétel, akkor ezt a tényt a laboratórium felé megjegyzésben jelezni javasolt.

Fontos megjegyezni, hogy az éhgyomor nem azonos a folyadék-megvonással. A vizsgálat kijelölése során a beteget tájékoztatni kell, hogy a vérvétel előtt legalább fél órával bőségesen fogyasszon

nem cukros és nem zsíros folyadékot (kerülje a kakaót, tejet, gyümölcslevet). Dehidrált betegről ugyanis nehezebben lehet vért venni, ráadásul a sokszor egyidejűleg kért vizeletminta nyérése is nehéz.

Napszaki ingadozás

Az egyes analitok jellegzetes napszaki (diurnális) ciklust mutatnak. Különösen jellemző ez a hypophysis által termelt adrenokortikotrop hormon (ACTH) által regulált kortizolra. A kortizol az immunrendszerre gyakorolt hatásai révén számos egyéb analit, pl. fehérvérsejtek számát szabályozza, így ezek értéke is változhat diurnálisan.

Diurnális ingadozást mutató analitok			
<i>A százalékos érték a napi minimális értéktől való eltérés mértékét mutatja</i>			
Reggel maximális a szintje			
ACTH	200%	Adrenalin	20%
Renin	140%	Hemoglobin	20%
Noradrenalin	120%	Hematokrit	20%
Prolaktin	100%	Leukocytaszám	20%
Aldoszteron	80%	Fehérje	20%
Kortizol	50%	Tiroxin (T4)	20%
Tesztoszteron	50%	Bilirubin	20%
Délben maximális a szintje			
Vas	100%	Kálium	15%
Eozinofil granulocytaszám	30%		
Este maximális a szintje			
Húgysav	50%	Savas foszfátáz	200%
TSH	50%	CK	100%

Bár a házi gyermekorvosi/háziorvosi gyakorlatban többnyire reggel történik a vérvétel, a napi ingadozásokra érdemes odafigyelni akkor, ha az eredményeket a beteg korábbi (esetleg kórházban meghatározott) értékeivel vetik össze.

Testhelyzet és megelőző testmozgás

A vérmintából végzett vizsgálatokat befolyásolja a testhelyzet. Álló helyzetben a sztázissal járó nyomásfokozódás miatt folyadék és ezzel együtt kis molekulású analitok vándorolnak az intravasculáris térből a szövetközi térbe. A testhelyzet hatását a plazmatér fogat is alapvetően befolyásolja; a vizelet gyermekknél gyorsabban változik, mint felnőtteknél, náluk gyorsabbak és markánsabbak a változások.

* A 2016. évi Kávészünet-konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata



Az alábbi laboratóriumi értékek emelkednek akkor, ha a fekvő beteg feláll	
<10%	hemoglobin, fehérvérsejtszám, öszs-kalcium, AST, ALAT, tiroxin, IgG, IgA, albumin, öszs-fehérje, koleszterin, trigliceridek
10–20%	hematokrit, vörösvérsejtszám, apolipoproteinek
>50%	adrenalin, renin

A beteg lefekvésekor a folyadék vándorlása ellenkező irányú, hemodilúcióhoz vezet. Ez a dilúciós hatás pl. koleszterin-, triglicerid-szintek esetében 10–12%-os csökkenést eredményezhet. A megelőző testmozgás, kimerítő izommunka hatásaként az izomeredetű kreatin-kináz-, a laktát-dehidrogenáz- és a káliumértékek nőhetnek. Emelkedhet a fehérvérsejtszám is, ugyanis az érfalra kitapadt fehérvérsejtek a fokozott véráramlás hatására a keringésbe kerülnek.

Életkor- és nem specifikus referenciaértékek

Számos analit (pl. hormonok, csontmarkerek) szintje az életkortól, illetve a nemtől függ. Ezzel a vizsgálatot kérő orvosnak tisztában kell lennie az eredmény értékelése során. Nem szabad elfelejteni, hogy sok esetben a gyermekekre specifikus referenciatartomány nem kerül a leleten feltüntetésre.

A referenciaértékek meghatározásához megfelelő számú nem beteg egyén esetében kell a meghatározást elvégezni. Erre bizonyos populációk, elsősorban kisgyermekes esetében nem mindig van lehetőség (a szülők nem vetetnek vért egészséges gyermeküktől pusztán a referenciatartomány meghatározását segítő célból). Így vannak olyan populációk, amelyeknél a ritkábban kért vagy csak a közelmúltban bevezetett analitikus esetében az egészséges referenciatartomány nem kellően definiált.

Vérminta vétele

Vérvizsgálatok esetében a preanalitikai hibák 60%-áért a minta nem megfelelő minősége és mennyisége a felelős.

Főbb hibaforrások vérminta vétele során	
Minta hemolizált vagy lipémiás	54%
Nem elegendő mennyiségű	21%
Rossz csőbe vették	13%
Alvadékos	5%
Nem azonosítható a minta	1–2%
Egyéb	4–5%

Hemolizált minta

A szabad hemoglobin fiziológiás felső határa a plazmában 0,02 g/l, a szérumban 0,05 g/l. Látható hemolízis esetén a szabad hemoglobinszint: >0,30–0,50 g/l. (Ebben az esetben a vörösvérsejtek mintegy 0,5%-a hemolizált.)

A hemolízis a laborvizsgálatokat többféle módon zavarja:

- a plazma- vagy szérummintában az intracelluláris analitikus szintje nő;
- a fotometriás mérést zavarja a vörös színű hemoglobin;
- a kémiai reakciókat zavarja a hemolízis.

A háziiorvosi gyakorlatban leggyakrabban kért analitikusokat a hemolízis (mértékétől függően) az alábbi módon befolyásolhatja:

Hemolízis hatása a háziiorvosi gyakorlatban gyakran kért analitikokra	
>3x emelkedés	laktát-dehidrogenáz
1–3x emelkedés	kálium, kreatin kináz, HDL-koleszterin, aszpartát-aminotranszferáz
csökkenés	alkalikus foszfatáz, gamma-glutamil-transzferáz, bilirubin

A hemolízis az immunkémiai vizsgálatokat (pl. hormonmeghatározások) kevésbé befolyásolja. Erre vonatkozóan a laboratórium tájékoztatása az iránymutató.

A hemolízis elkerülése érdekében fontos a vérvételkor a megfelelő tűméret kiválasztása és az atraumatikus vérvétel. A vénát maximum 1 percig szabad leszorítani, a vérvételi helytől 3–4 cm-es távolságra.

A hemolízist elősegíti a vérvételi hely ütögetése, sajtolása, valamint a csőbe levett minta erőteljes rázása (ami akár a helytelen szállítás során is előfordulhat).

Meg kell jegyezni, hogy a véna túlságosan hosszú ideig való leszorítása esetén az intravasculáris térből az extravasculárisba irányuló folyadékáramlás miatt a plazma/szérum összetétele markánsan változhat az alábbi módon:

Nőhet	Csökkenhet
aszpartát-aminotranszferáz, kreatin-kináz, bilirubin, laktát-dehidrogenáz, albumin, gamma-glutamiltranszferáz, alkalikus foszfatáz, öszsfehérje, kálium, magnézium	glükóz, anorganikus foszfátok, fehérvérsejtek, karbamid, kreatinin, klorid

Megfelelő vérvételi cső

A laboratóriumi vizsgálatok jelentős részéhez szérumból, másik részéhez viszont plazmából (alvadást gátló felülszója) kell megfelelő mintát venni. A speciális vérvételi csövek ennek megfelelően adalékanyagokat, ún. aditívumot tartalmaznak. A csövek gyors azonosítását a színkódolt kupak segíti. A háziiorvosi gyakorlatban elterjedtek:

Színkódolt vérvételi csövek és vérvételi sorrend			
sorszám	típus	színkód	mire alkalmas
1.	Citrátos	kék kupak	alvadási vizsgálatok
2.	Natív	piros kupak (esetleg a közepén fekete ponttal, ami alvadást segítő géltre utal)	szérum (klinikai kémiai vizsgálatok, hormon- és tumormarker vizsgálatok stb. túlnyomó része)
3.	EDTA (K2)	rózsaszín kupak	vérkép (esetleg: plazma, bizonyos analitikus méréseire alkalmas)
4.	Fluoridos	szürke kupak	vércukorszint-mérés
5.	Citrátos	fekete kupak	vörösvértest-süllyedés

Additívet tartalmazó cső esetén oda kell figyelni arra, hogy a csőbe a megfelelő mennyiségű vér jusson. Mivel vákuumos csövet használnak, a cső ennyit szív fel (a csövön kis fekete vonal jelzi azt a mennyiséget, amennyit el kell érni). Fontos: lejárt szavatosságú csövek esetén a vákuum elégtelenné válhat.

A csöveket a vérvételt követően kíméletesen, többször át kell forgatni, hogy az additív megfelelően elegyedjen a vérrel.

Betegazonosítás

A mintakeveredés (a laboratóriumba nem a beteg nevével ellátott cső kerül el) a legsúlyosabb következményekkel járó hibalehetőség.

A vérvételi csöveket a mintakeveredés elkerülése érdekében:

- beteg/hozzá tartozó jelenlétében kell felcímkézni, névvel ellátni
- minden egyes csőre rá kell írni a beteg neve mellett legalább egy másik azonosítót (születési dátum, tajszám)
- ha címkenyomatot használnak, oda kell figyelni arra, hogy a címkét helyesen ragasszák fel.

Preanalitikai szakasz utolsó lépése: minta eljuttatása a laboratóriumba

A levett vérminták laboratóriumba juttatásáig az alábbiakra különösen oda kell figyelni:

- a csöveket álló helyzetben tárolják;
- kerüljék a közvetlen napfényhatást;
- a legtöbb analit esetén szobahőmérsékleten való tárolás elegendő; bizonyos analitok, pl. egyes hormonok esetén ettől eltérő körülményeket kell biztosítani. Erre vonatkozóan a laboratórium útmutatása az irányadó;
- a transzportot úgy kell megszervezni, hogy a minták a laboratóriumba 2 órán belül jussanak el.

A helyesen levett és feldolgozott minták esetében kapott helyes (azaz a beteg szervezetében lévő körülményeket pontosan tükröző) eredmény is azonban haszontalan, sőt, akár káros is lehet, ha a vizsgálatot kérő orvos néhány ténytet figyelmen kívül hagy.

Normál vagy kóros?

A klinikus a teszteredményt általában az egészséges (az adott betegségben nem szenvedő) személyek esetében megállapított tartományhoz viszonyítja. Ezt nevezik referencia- (vagy normál) tartománynak. A referenciatartományon kívül eső eredmény „kóros”, az azon belüli a „normál”. Sajnos a helyzet azonban nem mindig egyértelmű.

A referenciatartomány megállapításához meghatározott számú nem beteg, illetve beteg személy esetében határozzák meg az adott paraméter értékét (optimális esetben módszerként). A referenciatartomány határaiként olyan értékeket kell meghatározni, amelyek a nem beteg személyeket a betegektől nagy pontossággal elválasztják. Ez a napjainkban rutinszerűen végzett laborvizsgálatok esetében azt jelenti, hogy a nem beteg személyek 95–99%-ának az értékei a tartományon belül lesznek és csak 1–5%-uk kerül a tartományon kívülre. Azaz: 100 egészségesből testtől függően 1–5 esetében utal a vizsgálat (tévesen) betegségre. Ez első ránézésre nem sok.

Ha viszont 2 paramétert kér az orvos (pl. mind a kettő esetében 5% a téves pozitív aránya), akkor annak a valószínűsége, hogy egy egészséges embernél az egyik kóros lesz, már közel 10%. Ha már egy 15 paramétert vizsgáló „éves szűrést” veszünk, akkor az álpozitív valószínűsége drasztikusan tovább nő. Ha paraméte-

renként 5% az álpozitív aránya, akkor csupán az egészségesek 46%-ánál, azaz kevesebb mint felénél lesz az összes eredmény „normális”, a többinél (a személyek 54%-ánál) legalább egy paraméter „kóros” lesz. (A legalább egy 1 kóros eredménnyel rendelkező egészséges személyek aránya még akkor is 14% lesz, ha a paraméterek referenciatartományát úgy állították be, hogy csak 1% lesz az álpozitív aránya paraméterenként.)

Mi következik ebből?

1. Nem szabad kizárólag egy kóros paraméterre diagnózist alapozni (vagy – a paraméterek többsége esetén – csak ez alapján kivizsgálást indikálni). Mindig figyelembe kell venni a klinikai tüneteket, jeleket, a beteg panaszait, az összefüggő egyéb laborvizsgálatok eredményeit.
2. Érdemes jól átgondolni, milyen vizsgálatokat kérnek. A feleslegesen kért vizsgálat nemcsak pénzbe (illetve vérbe, időbe, fáradtságba) kerül, a nem elhanyagolható valószínűséggel jelentkező álpozitív eredmény alaposan félrevezetheti a kivizsgáló orvost. Ez az „árnyéka vetődés” jellegzetes esete. (Pl. az egyéb tesztek normális eredménye mellett a panaszmentes személynél mért reumafaktor-pozitivitás esetén nem indokolt az autoimmun irányba történő kivizsgálás.)
3. Az egyszeri kóros eredményt adó tesztet az intenzív kivizsgálás indítása előtt ismételni kell, illetve hasonló információ tartalmú, más elven alapuló laborvizsgálattal igazolni. (Pl. kissé magasabb ASAT [GOT]-érték esetén az ismétlés során ALAT [GPT]-érték meghatározása is javasolt, mielőtt májkárosodás irányába tovább vizsgálnák a beteget.)

MÉG NÉHÁNY GONDOLAT A REFERENCIATARTOMÁNYRÓL

A referenciatartomány tehát az az értéktartomány, ahol a nem beteg személyek értékeinek a túlnyomó hányada megtalálható.

A „nem beteg személyek” összegyűjtése, tőlük a mintavétel nem egyszerű feladat. A problémákat az alábbiak jelentik:

1. Az emberek orvoshoz (általában) akkor mennek, ha betegek, az egészségesek (nem betegek) kevésbé.
2. Az egészséges és az adott betegségben nem szenvedő személyek populációja nem feltétlenül ugyanaz. Ha pl. van egy teszt, ami a diabéteszes mikrovaszkuláris szövődmények kimutatását célozza, referenciapopulációként nem az egészséges veredőket, hanem a diabéteszes, de szövődményben még nem szenvedő személyek közösségét kell(ene) használni. Azaz: az ideális az lenne, ha a referenciapopuláció a betegtől csupán a betegség tényében térne el (a paraméter értékét esetleg befolyásoló életkorban, egyéb kórképek fennállásában nem).

A fentiek alapján vannak olyan paraméterek, ahol nagy annak a kockázata, hogy nincs elegendő méretű referenciapopuláció, azaz nem lehet mindig pontosan tudni, mi a kóros és mi nem az (pl. egészséges gyermekek esetében a szülők nem fogják mintavételt indítványozni csak azért, hogy egészséges referenciatartományt állíthassanak fel). Könnyen elképzelhető olyan szituáció is, hogy ugyanannak a paraméternek többféle (kor-, nem- vagy akár betegség-specifikus) referenciatartománya van (ez a helyzet pl. hormonvizsgálatok, vagy akár a HbA1c esetében is).

A referenciapopuláció hiányával különösen olyan esetben kell számolni, amikor a paraméter új és még nincs vele évtizedes klinikai tapasztalat. Azaz: érdemes a diagnosztika alkalmazása során konzervatív megközelítést alkalmazni, a nagy lelkesedéssel reklámozott új (és gyakran igen drága) paramétereket fenntartással kezelni.

KÉT GYAKRAN (ÉS TÉVESEN) HASZNÁLT FOGALOM: SZENZITIVITÁS ÉS SPECIFICITÁS

A referenciatartományon kívül eső kóros eredmények tehát az esetek egy részében nem beteg személyhez tartoznak – illetve előfordulhat az is, hogy a beteg személy esetében kapunk normál eredményt. A szenzitivitás és a specificitás két olyan mutató, ami a teszt esetében jelzi, mennyire tudja hatékonyan elválasztani a beteget a nem betegtől.

A szenzitivitás azt mutatja, hogy a valóban beteg személyeknek (azaz beteg plusz álnegatív beteg) hány százalékát teszik ki a pozitív eredményt mutató betegek.

A specificitás annak felel meg, hogy a nem beteg személyeknek (azaz nem beteg plusz álpozitív) hány százalékát teszik ki az összes negatív eredményt mutató nem beteg személyek.

A klinikus és a laboros is arra törekszik, hogy minél szenzitívabb és specifikusabb tesztek használjon. A két mutató azonban nem független egymástól. A referenciatartomány határának a módosításával egymás kárára változik a szenzitivitás és a specificitás.

Minden teszt esetében van egy olyan érték, ami mellett a teszt 100%-ban szenzitív (azaz az összes betegnél jelez), ennél az értéknél viszont a specificitás alacsony lehet (azaz sok lesz az álpozitív, emiatt pedig további vizsgálatot igénylő személy). Illetve lesz olyan érték is, ami 100%-ban lefedi az egészségeseket (miközben az álnegatív személyek aránya nő).

Ennek nagyon fontos gyakorlati vonatkozásai vannak.

1. Mindig lesznek álnegatív és/vagy álpozitív esetek.
2. Ha valaki arra hivatkozik, hogy ezt vagy azt a tesztet érdemes rendelni, mert az nagyon szenzitív, javasolt rákérdezni az adott szenzitivitás mellett a specificitásra.
3. Adott határérték mellett a teszt szenzitivitása vagy specificitása meghatározza, milyen célra használható az adott teszt. Ha a cél egy súlyos betegség szűrővizsgálattal való kimutatása (pl. vese-ületett anyagcsere-betegségek esetében), akkor a teszt szenzitivitásának minél magasabbnak kell lennie. Ennek ára az, hogy a specificitás csökken. Magyarul: nagy lesz az álpozitív aránya.
4. Az álpozitív személyek kivizsgálásakor a feladat a nem beteg személyek kimutatása. Erre a célra egy nagy specificitású (akár igen alacsony szenzitivitású) teszt alkalmas.

Mivel a tesztek egyszerre nem feltétlenül nagy specificitásúak és szenzitivitásúak, érdemes őket kombinálni (egy nagy szenzitivitású, illetve egy nagy specificitású tesztet – ahogy a szűrővizsgálat során kiszűrt személyek további kivizsgálása során jelenleg is történik).

A „POZITÍV PREDIKTÍV ÉRTÉK”

A szenzitivitás-specificitás kérdéskört tovább gondolva: bármely nagy szenzitivitású és specificitású vizsgálat esetében lesznek olyan személyek, akiknél a laboreredmény tévesen kóros vagy tévesen normális lesz. Ez alapján a klinikus joggal teszi fel a kérdést: mekkora annak a valószínűsége, hogy az adott betegnél kapott kóros eredmény valóban betegsége utal? Erre a választ a pozitív prediktív érték (PPE) adja meg.

A pozitív prediktív érték (PPE) azt mutatja, hogy a valóban beteg személyek hány százalékát teszik ki az összes pozitív eredményt mutató (azaz beteg plusz álpozitív egészséges) személynek.

A negatív prediktív érték (NPE) annak felel meg, hogy a nem beteg személyek hány százalékát teszik ki az összes negatív eredményt mutató (azaz nem beteg plusz álnegatív beteg) személynek.

A szenzitivitás és specificitás a teszt teljesítőképességét jelzi. Az álpozitív személyek arányát egy adott populációban a szenzitivitás mellett a valóban beteg személyek gyakorisága is befolyásolja. Könnyen belátható: ha van egy olyan teszt, ami a nem betegek

1%-ánál álpozitív, akkor 10000, egymás után vizsgált nem beteg személyből 100-nál lesz kóros az eredmény. Ebben az esetben – függetlenül attól, hogy nagy szenzitivitású a teszt – az összes eredmény téves (azaz: inkább ne is végezték volna el...). Ha a 10000 fős populációból pl. 1000 a beteg, akkor az álpozitívok száma (90 db) a valódi pozitívokhoz képest (1000) elenyésző. Ez utóbbi esetben ugyanazzal a szenzitivitású és specificitású teszttel mérve egy kóros eredmény nagy valószínűséggel beteget is jelez. A PPE ezt a valószínűséget számszerűsíti. (Klasszikus példa erre pl. a petefészek-rák-tumormarker vizsgálata. Férfiaknál a teszt teljesítőképességtől függetlenül az eredmény csak negatív és álpozitív eredményű lehet.)

Érdemes megjegyezni: a teszt által adott információ értékét befolyásolja, hogy milyen betegségek jellemzők az általa vizsgált populációra. Csak olyan tesztet kérjen a klinikus, ami a vizsgált populációban megfelelő mértékben előforduló betegségekre informatív. (A HIV-szűrés is ezért nem indokolt [egyelőre] az átlagos magyar populációban – jelenleg az igen pontos tesztek ellenére is az álpozitív esetek száma többszörösen meghaladná a valódi pozitív esetek számát. A veszélyeztetett személyeknél végzett HIV-vizsgálat esetében kapott pozitív eredmény viszont már sokkal informatívabb).

ÖSSZEFOGLALÁS

A klinikai gyakorlatban a referenciatartomány alapján tartják az eredményt kórosnak vagy normálisnak.

Számolni kell azonban azzal, hogy mindig lesznek olyan személyek, akiket a laboreredmény alapján tévesen sorolnak be a beteg vagy a nem beteg populációba.

Minél többféle tesztre kerül sor valakinél, annál nagyobb annak a valószínűsége, hogy valamelyik eredménye kóros lesz. Ezért csak indokolt tesztek szabad végeztenni; az akcidentálisan (klinikai jelekkel, panaszokkal összhangban nem lévő) kóros eredményeket fenntartással kell kezelni – ilyenkor ismétlésre van szükség.

A referenciatartomány határainak a változtatása alapvetően befolyásolja a teszt teljesítőképességét: a szenzitivitást és a specificitást. A teszt eredménye által adott információt ezentúl a vizsgált populációban a betegség gyakorisága is meghatározza.

Javasolt irodalom:

A közlemény a [medicalonline.hu](http://www.medicalonline.hu) honlapon megjelent saját szerzőségű cikkeken alapul.

http://www.medicalonline.hu/cikk/a_haziorvosi_gyakorlat_szamara_fontos_laboratoriumi_prealitikai_tenyezok

http://www.medicalonline.hu/gyogyitas/cikk/hogyan_lehet_barkibol_beteget_csinalni

Levelezési cím: Vásárhelyi Barna, 1089 Budapest, Nagyvárad tér 4. vasarhelyi.barna@med.semmelweis-univ.hu

