
EGÉSZSÉGÜGYI KÖZLÖNY



A BELÜGYMINISZTERIUM HIVATALOS LAPJA

TARTALOM

I. RÉSZ Személyi rész	
II. RÉSZ Törvények, országgyűlési határozatok, köztársasági elnöki határozatok, kormányrendeletek és -határozatok, az Alkotmánybíróság határozatai	
III. RÉSZ Miniszterelnöki, egészségügyért felelős miniszteri és egyéb miniszteri rendeletek és utasítások	
IV. RÉSZ Útmutatók	
	V. RÉSZ Közlemények
	A Belügyminisztérium egészségügyi szakmai irányelve a befagyott váll fizioterápiás vizsgálatáról és kezelé- séről 562
	A Belügyminisztérium egészségügyi szakmai irányelve a rutin laboratóriumi vizsgálatok preanalitikai folyama- tairól 591
	VI. RÉSZ A Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő közleményei
	VII. RÉSZ Vegyes közlemények
	Pályázati hirdetmény betölthető állásokra 651

A Belügyminisztérium egészségügyi szakmai irányelve a rutin laboratóriumi vizsgálatok preanalitikai folyamatairól

Típusa:	Klinikai egészségügyi szakmai irányelv
Azonosító:	002329
Érvényesség időtartama:	megjelenést követő 3 évig érvényes

I. IRÁNYELVFEJLESZTÉSBEN RÉSZTVEVŐK

Társszerző Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozat(ok):

Orvosi laboratórium Tagozat

Prof. Dr. Miseta Attila, klinikai laboratóriumi vizsgálatok szakorvosa, elnök, társszerző

Fejlesztő munkacsoport tagjai:

Dr. Bereczky Zsuzsanna PhD, orvosi laboratóriumi vizsgálatok szakorvosa, molekuláris genetikai diagnosztika szakorvosa, társszerző

Dr. Kocsis Andrea, klinikai laboratóriumi vizsgálatok szakorvosa, társszerző+

Budainé Dr. Tóth Judit PhD, orvosi laboratóriumi diagnosztika szakorvosa, társszerző

Dr. Szakony Szilvia, klinikai laboratóriumi vizsgálatok szakorvosa, orvosi mikrobiológia szakorvosa, egészségbiztosítás szakorvosa, társszerző

Véleményező Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozatok:

1. Házirosvostan Tagozat

Dr. Szabó János, házirosvos, elnök, véleményező

2. Klinikai és járványügyi mikrobiológia Tagozat

Prof. Dr. Kónya József, molekuláris genetikai diagnosztika szakorvosa, orvosi laboratóriumi diagnosztika szakorvosa, orvosi mikrobiológia szakorvosa, elnök, véleményező

„Az egészségügyi szakmai irányelv készítése során a szerzői függetlenség nem sérült.”

„Az egészségügyi szakmai irányelvben foglaltakkal a fent felsorolt egészségügyi szakmai kollégiumi tagozatok dokumentáltan egyetértenek.”

Az irányelvfejlesztés egyéb szereplői

Betegszervezet(ek) tanácskozási joggal:

Nem került bevonásra.

Egyéb szervezet(ek) tanácskozási joggal:

Nem került bevonásra.

Szakmai társaság(ok) tanácskozási joggal:

Magyar Laboratóriumi Diagnosztikai Társaság

Független szakértő(k):

Nem került bevonásra.

II. ELŐSZÓ

A bizonyítékokon alapuló egészségügyi szakmai irányelvek az egészségügyi szakemberek és egyéb felhasználók döntéseit segítik meghatározott egészségügyi környezetben. A szisztematikus módszertannal kifejlesztett és alkalmazott egészségügyi szakmai irányelvek, tudományos vizsgálatok által igazoltan, javítják az ellátás minőségét. Az egészségügyi szakmai irányelvben megfogalmazott ajánlások sorozata az elérhető legmagasabb szintű tudományos eredmények, a klinikai tapasztalatok, az ellátottak szempontjai, valamint a magyar egészségügyi ellátórendszer sajátosságainak együttes figyelembevételével kerülnek kialakításra. Az irányelv szektorsemleges módon fogalmazza meg az ajánlásokat. Bár az egészségügyi szakmai irányelvek ajánlásai a legjobb gyakorlatot képviselik, amelyek az egészségügyi szakmai irányelv megjelenésekor a legfrissebb bizonyítékokon alapulnak, nem

pótolhatják minden esetben az egészségügyi szakember döntését, ezért attól indokolt esetben dokumentáltan el lehet térni.

III. HATÓKÖR

Egészségügyi kérdéskör: Rutin laboratóriumi vizsgálatok egyes preanalitikai folyamatai.

Ellátási folyamat szakasza(i):

Az egészségügyi szakmai irányelv a rutin klinikai kémiai, hemosztázis, hematológiai és immunológiai vizsgálatok preanalitikai fázisára vonatkozóan fogalmaz meg ajánlásokat, beleértve a vizsgálatkérést, a beteg azonosítását és előkészítését, a minta szállítását, átvételét, vizsgálatra történő előkészítését, minőségének ellenőrzését és tárolását.

Jelen egészségügyi szakmai irányelv nem tér ki az alábbiakra:

- Magára a mintavételi folyamatra (vérvételi technika, egyéb testfolyadékok vétele, vizelet mintavétel stb.), mivel ennek szabályozására több nemzetközi irányelv létezik, így egy részletes hazai ajánlás kialakítása meghaladja ezen irányelv terjedelmi kereteit.
- A laboratóriumi személyzet biztonsága és az infekciókontroll érdekében betartandó munkavédelmi előírásokra.
- Részletesen a mintaszállítás feltételeire.
- A speciális laboratóriumi vizsgálatok (áramlási citometria, molekuláris genetika stb.) preanalitikai követelményeire.
- A mikrobiológiai vizsgálatok preanalitikai folyamataira.

Érintett ellátottak köre:

Életkortól és nemtől függetlenül azon páciensek köre, akiknél rutin laboratóriumi vizsgálatok elvégzése céljából kerül sor mintavételre vagy mintagyűjtésre.

Érintett ellátók köre

Szakterület:

5000 orvosi laboratóriumi diagnosztika
6301 háziiorvosi ellátás

Ellátási forma:

A1 alapellátás, alapellátás
A2 alapellátás, ügyeleti ellátás

Progresszivitási szint:

I., II., III. szint.

Egyéb specifikáció:

Az egészségügyi szakmai irányelv nem tartalmazza a diagnosztikai minták szállításában közvetlenül résztvevő, nem egészségügyi végzettségű szereplők köteleit (pl. gépjárművezető, szállításszervező).

IV. MEGHATÁROZÁSOK

1. Fogalmak

Additívum/adalékanyag: a mintavételi eszköz (leggyakrabban vérvételi cső) által tartalmazott anyag, amely gyorsítja (pl. szilika, trombin) vagy gátolja a minta alvadását (pl. citrát, EDTA, heparin; ezen adalékanyagokat *antikoagulánsoknak* is nevezik), vagy valamely mérendő analit koncentrációját stabilizálja (pl. glikolízisgátlók).

Akkreditáció: az az eljárás, melynek során egy irányadó testület hivatalos elismerést ad arról, hogy egy szervezet alkalmas meghatározott feladatok elvégzésére. Külső audit, amelynek feladata azt vizsgálni és igazolni, hogy a diagnosztikai laboratórium képzettségében és módszertanilag felkészült, azaz kompetens-e az általa végzett tevékenység meghatározott működési standardoknak (jogszabályok, szabályok, szakmai követelmények) megfelelő, magas minőségű végzésére. Az akkreditálást külső, független, nemzetközi normák szerint minősítő, államilag felhatalmazott szervezet végzi az érintett szakmák bevonásával.

Analit: a kimutatandó, azonosítandó és/vagy számszerűsítendő anyag és az annak elemzése során jelentkező származékok.

Elsődleges/primer minta: olyan biológiai minta (vér, vizelet, liquor vagy egyéb testfolyadék), amely közvetlenül az emberi testből (a páciensből) származik. A minta meghatározott mennyisége, ami a teljes egészet feltételezetten

reprezentálja és aminek a felhasználásával egy vagy több kvalitatív vagy kvantitatív paraméter tesztelése, vizsgálata vagy analízise történik.

Laboratóriumi leletátfordulási idő (turnaround time, TAT): a preanalitikai, analitikai és posztanalitikai folyamatok két meghatározott időpontja között eltelt idő hossza. Jelen egészségügyi szakmai irányelvben a minta laboratóriumba érkezésétől a validálást követő eredménykiadásig eltelt idő.

Másodlagos/szekunder minta (aliquot): az elsődleges mintából származó egy vagy több frakció.

Mintavételi eszköz: az a mintatároló (leggyakrabban vérvételi cső), amelybe az elsődleges minta vétele történik.

Preanalitikai fázis: az ISO 15–189 szabvány definíciója szerint az a folyamat, mely időrendi sorrendben, a vizsgálat klinikus általi elrendelésével és a vizsgálat kérésével kezdődik, majd a beteg mintavételre való előkészítésével és azonosításával, a primer minta/minták levételével és a laboratóriumhoz, illetve laboratóriumon belüli szállításával folytatódik és akkor ér véget, amikor az analitikai fázis elkezdődik. Tehát a preanalitikai fázis a laboratóriumi diagnosztika első (analitikai fázist megelőző) szakasza, amely a laboratóriumi vizsgálat kiválasztásától a mérés kezdetéig tart, magában foglalja a vizsgálatkérést, a beteg azonosítását és előkészítését, a mintavételt, a mintaszállítást, a mintaátvételt és -azonosítást, a minta-előkészítést, a minta minőségének ellenőrzését és a mérés előtti tárolását.

Reflektív tesztek: azon laboratóriumi vizsgálatok, amelyek kérését a laboratóriumi szakember indikálja a mintából elvégzett vizsgálatok eredményének tükrében.

Reflex tesztek: azon laboratóriumi vizsgálatok, amelyeket a laboratórium az elsődleges vizsgálatkérést követően egy megadott algoritmus szerint automatikusan elvégez.

Szeparátor: olyan fizikai vagy kémiai barrier (leggyakrabban gél), amely a vérvételi csőben tökéletesen elválasztja a szérumot az alvadéktól vagy a plazmát a sejtektől centrifugálás után.

Validálás: a mérési eredmények technikai jóváhagyását (*konfirmálását*) követő szakmai jóváhagyás, amely igazolja, hogy a laboratóriumi leletre kerülő mérési eredmények mérés-technikai és orvosi szempontból elfogadhatóak.

2. Rövidítések

ACTH:	adrenocorticotrop hormon
ADP:	adenozin-difoszfát
APTI:	aktivált parciális tromboplasztin idő
C:	a maradék citrát térfogata a vérvételi csőben
CLSI:	Clinical and Laboratory Standards Institute
CK:	kreatin-kináz
CK-MB:	kreatin-kináz (szívizom)
CSF:	cerebrospinalis folyadék, liquor
CTAD:	citrát-teofillin-adenozin-dipiridamol
d:	nap
DOAC:	direkt orális antikoaguláns
EDTA:	etilén-diamin-tetraacetát
EFLM:	European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
EFLM WG-PRE:	European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine Working Group for Preanalytical Phase
EQA:	external quality assessment, külső minőségbecslés
GOT:	glutamin-oxálecetsav-transzamináz
h:	óra
HCT:	a beteg hematokritértéke százalékban
HDL:	high-density lipoprotein
IFCC:	International Federation of Clinical Chemistry
IgG:	immunglobulin G
INR:	International Normalized Ratio
ISO:	International Organization for Standardization
LDH:	laktát-dehidrogenáz
LDL:	low-density lipoprotein
LHGS:	lítium-heparin gélszeparátorral
LHP:	műanyag lítium-heparin (nincs gélszeparátor)

LMWH:	Low-molecular-weight heparin (kis molekulatömegű heparin)
MCH:	átlagos sejthemoglobin-tartalom
MCHC:	átlagos sejthemoglobin-koncentráció
MCV:	átlagos vörösvérsejt-térfogat
mo:	hónap
MPV:	átlagos thrombocytatérfogat
NaF:	nátrium-fluorid
PI:	Protrombin idő
RCF:	relative centrifugal force
RPM:	revolutions per minute
SG:	üvegcső alvadásaktivátorral
SGS:	szérumcső gélszeparátorral
TAT:	turnaround time, leletátfordulási idő
V:	a levett vér térfogata (amely 5mL-es cső esetén 4,5mL)
VWF:	Von Willebrand-faktor
WHO:	World Health Organization, Egészségügyi Világszervezet
wk:	hét
y:	év

3. Bizonyítékok szintje

Az adaptálásra felhasznált nemzetközi szervezetek által kiadott dokumentumok (ISO, WHO, CLSI irányelvek, technológiai leírások és kézikönyvek) a szakterületen általánosan elfogadottak. Az általuk felhasznált eredeti tanulmányokat kritikusán értékelték, így a fejlesztőcsoport elfogadta az irányelveket kiadó nemzetközi szervezetek feldolgozásának eredményét, a szakértők véleményét. Ezeket a bizonyítékokat az U. S. Preventive Services Task Force módszertanának adaptált rendszerével soroltuk be, amely a bizonyítékok megbízhatóságának mértékét határozza meg [1].

Erősen megbízható	A bizonyítékok összessége a kérdésre választ adó, jó minőségű tanulmányokból származik, nem valószínű, hogy a jövőben végzett kutatás megváltoztatja.
Elfogadhatóan megbízható	A bizonyítékok összessége a kérdésre választ adó, limitált minőségű tanulmányokból származik, az alábbi hibák, hiányosságok lehetnek a forrástanulmányokban: – a vizsgálati minta mérete, a tanulmány lefolytatásának minősége; – nem eléggé egybehangzó eredmények; – az eredmények nem teljesen alkalmazhatók a hazai környezetben. A jövőben folyó kutatások eredményeinek nagysága vagy iránya lehet eltérő is olyan mértékben, hogy az megváltoztathatja a konklúziót.
Nem vagy alig megbízható	A bizonyíték elégtelen ahhoz, hogy annak alapján következtetés levonható lenne. Okok: – a vizsgálati minta mérete, a támogató tanulmányok száma alacsony; – alapvető hiba a vizsgálati elrendezésben, módszertanban; – inhomogenitás a forrástanulmányok között; – az eredmények nem általánosíthatók; – nincs információ fontos kimeneti eredményekre vonatkozóan; – csak szakértői véleményeken alapul. További kutatások nagy eséllyel megváltoztathatják a bizonyítékokot.

4. Ajánlások rangsorolása

Az adaptálásra felhasznált dokumentumok az ajánlások besorolását nem alkalmazták.

A fent bemutatott bizonyíték besorolásra alapozva, a New Zealand Guidelines Group (NZGG) által alkalmazott módszer alapján került kialakításra az egészségügyi szakmai irányelvben használt ajánlás rangsorolási rendszer [2].

Ajánlások	szint
Az ajánlást erősen megbízható bizonyítékok támasztják alá. (Számos olyan hiteles vizsgálaton alapul, melyek klinikailag relevánsak, nem ellentmondóak és hasonló hatást mutatnak, saját populációra, hazai környezetre alkalmazhatóak és várhatóan újabb kutatás nem módosítja.)	A
Az ajánlást elfogadható megbízhatóságú bizonyítékok támasztják alá. (Hiteles vizsgálatokon alapul, azonban a vizsgálatok nagyságát, relevanciáját, az eredmények egybehangzóságát és/vagy saját populációra, hazai környezetre alkalmazhatóságát illetően bizonytalanság merül fel, de várhatóan újabb kutatás nem módosítja.)	B
Az ajánlást egységesen elfogadott nemzetközi szakértői vélemények támasztják alá. (Megbízható tudományos bizonyíték hiányában kiemelkedő nemzetközi szakértők konszenzusán alapul, amely a saját populációra, hazai környezetre alkalmazható, de kutatási eredmény módosíthatja.)	C
Az ajánlást hazai szakértői vélemények támasztják alá. (Megbízható tudományos bizonyíték vagy nemzetközi konszenzus hiányában, vagy ha ezek saját populációra, hazai környezetre nem alkalmazhatók, a hazai „legjobb gyakorlat” meghatározása az irányelvfejlesztő csoport tagjainak tapasztalatán vagy konzultációval szerzett szakmai visszajelzéseken alapul. Kutatási eredmény módosíthatja.)	D

Az ajánlások gyakorlati megvalósításának kötelezettségi szintjét az ajánlások szóhasználatával fejeztük ki, amely a nemzetközi gyakorlatban egyre hangsúlyosabb tendenciát követi.

V. BEVEZETÉS

1. A témakör hazai helyzete, a témaválasztás indokolása

A laboratóriumi vizsgálatok eredménye nagy hatással van a klinikai döntéshozatalra: a legfontosabb klinikai döntések 60–70%-a laboratóriumi vizsgálatok eredményén alapszik. A diagnosztikai munka három fő szakaszra bontható: preanalitikai, analitikai és posztanalitikai fázisra. A *preanalitikai fázis* a megfelelő vizsgálat kiválasztását, a vizsgálatkérést, a beteg azonosítását és előkészítését, a mintavételt, a mintaszállítást, a mintaátvételt és azonosítást, a minta-előkészítést, a minta minőségének ellenőrzését és a minta tárolását foglalja magában, a mérés kezdetéig tart, laboratóriumon kívüli és belüli szakaszokból áll. Az *analitikai fázis*, a tulajdonképpeni mérés teljes egészében a laboratóriumra lokalizálódik. A *posztanalitikai fázis* az eredmény konfirmálásával veszi kezdetét és a validáláson, a leletíráson, az esetleges szóbeli konzultáción és az eredmény értékelésén át a klinikai döntéshozatalig tart, a preanalitikai fázishoz hasonlóan részben a laboratóriumon kívül zajlik. Ezen folyamatok bármely részében bekövetkezhet hiba a vizsgálat rendelésétől az eredmény kiadásáig, annak megfelelő értelmezéséig és az azt követő cselekvésig. A laboratóriumnak felelősséget kellene vállalnia a teljes folyamatért, ehhez azonban szükség lenne a teljes folyamat laboratóriumi kontrolljára [3, 4]. Az utóbbi évtizedekben a laboratóriumi hibák – különösen az analitikai hibák – száma jelentősen csökkent. A laboratóriumi hibák legnagyobb része (akár 70–75%-a) a preanalitikai fázisban következik be, különösen annak laboratóriumon kívüli szakaszában [3, 5]. Nemzetközi adatok szerint a preanalitikai hibák több mint 60%-áért a nem megfelelő mintavétel felelős [4]. Az European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine Working Group for Preanalytical Phase (EFLM WG-PRE) ezen fázis standardizációját és harmonizációját tűzte ki céljául [6, 7] annak érdekében, hogy hosszú távon csökkenjen a preanalitikai fázisban bekövetkező hibák száma. Kialakítottak egy minőségi indikátor-rendszert a teljes vizsgálati folyamat legkritikusabb lépéseinek figyelembevételével [8], és az utóbbi évtizedben az egyre szaporodó nemzetközi közleményeken kívül több preanalitikával és annak minőségbiztosításával foglalkozó könyv/fejezet is napvilágot látott [9, 10]. Az orvosi laboratóriumok esetében a minőségre és felkészültségre vonatkozó követelményeket meghatározó ISO 15189:2022 szabvány [11] fogalmazza meg a preanalitikai folyamatokra vonatkozó alapvető követelményeket, a részletes ajánlásokat több nemzetközi

irányelv tartalmazza [12–18]. 2017-ben jelent meg az első nemzetközi ajánlásokon alapuló, egységes, magyar nyelvű preanalitikai egészségügyi szakmai irányelv, a jelenlegi annak átdolgozott, aktualizált változata.

2. Felhasználói célcsoport

Az egészségügyi szakmai irányelv célja egy egységes preanalitikai gyakorlat kialakítása, figyelembe véve a témában meghatározó jelentőségű nemzetközi szervezetek (ISO, CLSI, WHO) ajánlásait és az érvényben lévő hazai rendelkezéseket.

A jelenlegi egészségügyi szakmai irányelv ajánlásainak alkalmazásával elérhető hatások:

1. Az orvosi laboratóriumok akkreditációja ezen irányelv alkalmazása nélkül elképzelhetetlen, hiszen az irányelv minden, az ISO 15189:2022 szabványban definiált preanalitikai lépésre kitér.
2. Jelen egészségügyi szakmai irányelv összhangban van a nemzetközi viszonylatban jól működő, egységesítési szándékkal létrehozott preanalitikai munkacsoport irodalomban elérhető ajánlásaival, ezáltal a preanalitikai folyamatok nemzetközi harmonizációját is szolgálja.
3. Az egészségügyi szakmai irányelv ajánlásainak betartása mind a betegbiztonság, mind a minta feldolgozás előtti kezelésének biztonsága szempontjából irányadó.
4. Az ajánlás szerinti indikátorok alkalmazásával a preanalitikai folyamatok nyomon követhetők, javíthatók, fejleszthetők; a preanalitikai hibák száma meghatározható és a későbbiekben csökkenthető. A preanalitikai indikátorok megfelelő használata a mintavételben résztvevők rendszeres edukálásával tehető teljessé.
5. A költséghatékonysági szempontok figyelembevételével a megfelelő módon kezelt minta redukálja az új minta kéréséből vagy a minta visszautasításából adódó extra költségek jelentkezését.

3. Kapcsolat a hivatalos hazai és külföldi szakmai irányelvekkel

Egészségügyi szakmai irányelv előzménye:

Jelen fejlesztés az alábbi lejárt érvényességi idejű szakmai irányelv témáját dolgozza fel.

Azonosító:	002160
Cím:	Egészségügyi szakmai irányelv – A rutin laboratóriumi vizsgálatok preanalitikai folyamatairól
Nyomtatott verzió:	Egészségügyi Közlöny, 2022. év 5. szám
Elektronikus elérhetőség:	https://kollegium.okfo.gov.hu

Kapcsolat külföldi szakmai irányelv(ek)kel:

Jelen irányelv az alábbi külföldi irányelv(ek) ajánlásainak adaptációjával készült.

Szerző(k)/Tudományos szervezet:	ISO
Cím:	Medical laboratories – Requirements for quality and competence (ISO 15189:2022) Edition 4. 2022 [11]
Megjelenés adatai:	Belgium, 2022
Elérhetőség:	www.iso.org
Szerző(k)/Tudományos szervezet:	CLSI
Cím:	Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens; 8th Edition. CLSI PRE02-ED8:2025. [12]
Megjelenés adatai:	USA, 2025
Elérhetőség:	www.clsi.org
Szerző(k)/Tudományos szervezet:	CLSI
Cím:	Handling, Transport, Processing and Storage of Blood Specimens for Routine Laboratory Examinations, 1st Edition CLSI PRE04-ED1:2023. [13]
Megjelenés adatai:	USA, 2023
Elérhetőség:	www.clsi.org

Szerző(k)/Tudományos szervezet:	CLSI
Cím:	Process for the Collection of Urine Specimens, 1st Edition, CLSI PRE05-ED1:2024. [14]
Megjelenés adatai:	USA, 2024
Elérhetőség:	www.clsi.org
Szerző(k)/Tudományos szervezet:	CLSI
Cím:	Collection, Transport, and Processing of Blood Specimens for Testing Plasma-Based Coagulation Assays, Sixth Edition. CLSI document H21-ED6:2024. [15]
Megjelenés adatai:	USA, 2024
Elérhetőség:	www.clsi.org
Szerző(k)/Tudományos szervezet:	WHO
Cím:	USE OF ANTICOAGULANTS IN DIAGNOSTIC LABORATORY INVESTIGATIONS (WHO/DIL/LAB/99.1 Rev.2) [16]
Megjelenés adatai:	Svájc, 2002
Elérhetőség:	iris.who.int
Szerző(k)/Tudományos szervezet:	WHO
Cím:	Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances 2023–2024 [17]
Megjelenés adatai:	Svájc, 2023–2024
Elérhetőség:	iris.who.int
Szerző(k)/Tudományos szervezet:	ICSH
Cím:	International Council for Standardization in Haematology (ICSH) recommendations for processing of blood samples for coagulation testing [18]
Megjelenés adatai:	Int J Lab Hematol. 2021;43: 1272–1283
Elérhetőség:	www.icsh.org

Kapcsolat hazai egészségügyi szakmai irányelv(ek)kel:

Jelen irányelv nem áll kapcsolatban más hazai egészségügyi szakmai irányelvvel.

VI. AJÁNLÁSOK SZAKMAI RÉSZLETEZÉSE

Általános ajánlások:

Ajánlás1

A laboratóriumnak rendelkezni kell eljárásokkal valamennyi preanalitikai tevékenységre és hozzáférhetővé kell tennie azokat az érintett személyzet számára. (A) [11]

A preanalitikai folyamatok befolyásolhatják a tervezett vizsgálat eredményét.

Ajánlás2

A laboratóriumnak információval kell ellátnia a páciensét és a beküldőt a laboratóriumi szolgáltatásokkal kapcsolatosan. (A)

Ezeknek az információknak az alábbiakat kell tartalmazniuk:

- A laboratórium címe, telefonos elérhetősége;
- vizsgálati paletta, beleértve a nem helyben végzett (továbbított) vizsgálatokat is;
- a laboratórium nyitvatartási ideje;
- a laboratórium által nyújtott szolgáltatások pontos leírása, a szükséges mintatípus és mintamennyiség definiálása (1. és 2. táblázat), a speciális elővigyázatosságok, leletátfordulási idő (turnaround time, TAT), biológiai referenciatartományok és klinikai döntéshozatali határértékek megadása;
- a vizsgálatkérő lapok kitöltési útmutatója;

- útmutató a páciens előkészítéséhez szakemberek számára;
- mintagyűjtési útmutató a páciensek számára;
- mintaszállítási útmutató (beleértve a speciális mintakezelési körülményeket);
- a laboratóriumi minták elfogadására és elutasítására vonatkozó kritériumok;
- a páciens beleegyező nyilatkozata, amennyiben szükséges (pl. fokozottan invazív mintavétel, szenzitív családi anamnesztikus adatok);
- segítség, elérhetőség biztosítása a megfelelő vizsgálatok kiválasztásához és az eredmények interpretálásához;
- laboratóriumi adatvédelmi követelmények a személyes adatok védelme érdekében;
- laboratóriumi panasztételi folyamat [11].

Ezen információkat célszerű elérhetővé tenni a laboratórium honlapján.

1. táblázat: A vérvételi csövek csoportosítása mintatípus, additívum és az EFLM által javasolt színkód alapján. [10, 19] (A táblázat a [10] irodalom 4.5. fejezetében és a [19] közleményben megjelent táblázatok alapján, azok átdolgozásával készült.)

Az EFLM által javasolt kupak/dugó színek megfelelnek a svéd standardnak (SS-872805, 2011).

Mintatípus	Additívum	EFLM által javasolt kupakszínkód	Általános alkalmazás
szérum	alvadási aktivátor	piros	kémiai és szerológiai vizsgálatok, vérbank tesztek
szérum, géles	gél+alvadási aktivátor	sárga, arany	kémiai és szerológiai vizsgálatok, vérbank tesztek
plazma	heparin	sötétzöld	kémiai vizsgálatok
plazma, géles	gél+heparin	világoszöld	kémiai vizsgálatok
plazma	citrát (1:9)	világoskék	véralvadási tesztek
teljes vér	citrát (1:4)	fekete	vörösvértest-süllyedés
teljes vér	EDTA	lila	hematológiai, immunhematológiai és kémiai vizsgálatok
plazma, géles	gél+ EDTA	fehér vagy gyöngyház	vérbank tesztek
plazma	glikolízisgátló	szürke	glükózmeghatározás

2. táblázat: A WHO ajánlása a szükséges minimális mintamennyiségre (95%-ban elégséges mintamennyiség). [16]

Vizsgálatok	Szükséges minimális mintamennyiség
Klinikai kémia	4–5 mL (heparinnal alvadásgátolt vér esetén 3–4 mL)
Hematológia	2–3 mL EDTA-val alvadásgátolt vér
Hemosztazeológia	2–3 mL citráttal alvadásgátolt vér
Immunoassay	1 mL teljes vér (3–4 immunoassay-re elegendő)
Vörösvértest-süllyedés	2–3 mL citráttal alvadásgátolt vér
Vérgáz-meghatározás	kapilláris mintavétel esetén 50 µL, artériás és vénás mintavétel esetén 1 mL heparinnal alvadásgátolt vér

Vizsgálatkérés:**Ajánlás3**

Az elvégzendő vizsgálatok kiválasztása során törekedni kell a szükségtelen/felesleges vizsgálati kérések elkerülésére. (C) [7]

A klinikumban a defenzív medicina szemléletének megfelelően gyakori a túlzott vizsgálatkérés. Ennek aránya extrém esetben akár 95% is lehet irodalmi adatok alapján. Az EFLM WG-PRE jelenleg is folytat felméréseket a preanalitika ezen fontos fázisának javítása céljából. Számtalan tanulmány, honlap (www.reflectivetesting.com/uk/index.htm) és algoritmus (pl. Minimal Retesting Interval project – UK) készült annak érdekében, hogy a vizsgálatok kiválasztása a páciens állapotának megfelelően történjen, figyelembe véve a költséghatékonysági szempontokat, elkerülve a szükségtelen/felesleges vizsgálatok kérését, az ezek eredményéből adódó helytelen értelmezést, amelyek további felesleges vizsgálatok kérését generálhatják.

Ajánlás4

Minden laboratórium számára megfontolandó a szakma szabályai szerint kialakított, nemzetközi közleményeken és irányelveken alapuló reflex- és reflektív teszt-paletta, valamint diagnosztikai algoritmusok bevezetése. (D) [7, 10]

A reflex tesztek esetén az elsődleges vizsgálatkérést követően egy megadott algoritmus szerint automatikusan végzi el a laboratórium a szükséges további vizsgálatokat, ismételt mintavétel nélkül. Ugyanezen megfelelően kialakított algoritmus lehetővé teszi a felesleges vizsgálatok elkerülését. A reflektív tesztek esetén a laboratóriumi szakember az elvégzett vizsgálatok eredményének tükrében dönt a további vizsgálatok szükségességéről, avagy szükségtelenségéről. Ezen teszt-paletták kialakítása során feltétlenül szükséges a társszakmák közreműködése, konszenzus kialakítása hazai viszonyokra adaptálva.

Ajánlás5

A vizsgálatkérő lapnak meghatározott információkat kötelező jelleggel tartalmaznia kell. (A)

Ezek az alábbiak:

- a páciens azonosító adatai: név, nem, születési idő, páciens elérhetősége (lakcím, telefonszám), egyedi azonosító (TAJ vagy belső kórházi azonosító, nem azonosítható beteg esetére az intézménynek rendelkeznie kell egy egyedi azonosító generálási protokollal);
- a vizsgálatkérő neve vagy egyéb egyedi azonosítója, illetve elérhetősége (ahova a lelet küldendő);
- a minta típusa, adott esetben a mintavételi hely megadása;
- a kért vizsgálatok (az Ajánlás3-nak megfelelően);
- a vizsgálat elvégzése és az eredmények értékelése szempontjából klinikailag releváns információk;
- a mintavétel időpontja;
- a minta laboratóriumba érkezésének (a minta átvételének) időpontja [11, 12].

Mintavétel és mintakezelés:**Ajánlás6**

Minden laboratóriumnak szükséges helyi protokollal rendelkeznie a mintavétel teljes folyamatára vonatkozóan. Ennek a dokumentumnak elérhetőnek kell lennie minden mintavételben érintett személy számára, függetlenül attól, hogy a laboratórium dolgozója-e vagy sem. (A) [11]

Amennyiben a mintavételt végző személy a kiadott protokolltól eltér, akkor azt írásban rögzíteni kell a beteg dokumentációjában.

Speciális esetekben, a szokásos mintavételnél invazívabb vagy több komplikációt rejtő beavatkozások esetén a páciens részletesebb felvilágosítása, adott esetben írásos beleegyező nyilatkozata is szükséges.

Ajánlás7

A laboratóriumnak utasításokkal kell rendelkeznie a mintavételt megelőző, azt előkészítő folyamatokra vonatkozóan. (A)

Az utasításoknak az alábbiakra kell kiterjedniük:

- A nyomtatott vagy elektronikus kérőlap ellenőrzése, szükség esetén hiánypótlása.

- Szükség van egy, a szóbeli vizsgálati kérelmekre vonatkozó eljárásra. Az eljárásnak meg kell határozni, hogy a szóbeli kérést ezt követően meghatározott időn belül egy (elektronikus vagy papíralapú) kéréslappal kell megerősíteni. Az eljárásnak tartalmaznia kell a minták laboratóriumba való beérkezése után kért további vizsgálatokhoz szükséges intézkedéseket is, meg kell határozni azt a határidőt, amíg ugyanazon elsődleges mintából további, vagy kiegészítő vizsgálatok kérhetők.
- Ha a kéréslapon megadott információkat átírják egy nyilvántartási rendszerbe vagy információs rendszerbe, a szervezetnek rendelkeznie kell olyan eljárásokkal, amelyek biztosítják az információk pontos átírását vagy bevitelét. Az átírási hibák azonosítása és csökkentése érdekében ütemezett adatrögzítési ellenőrzéseket kell végezni.
- A páciens előkészítése (pl. utasítások a páciens, a mintavevő személy és egyéb egészségügyi ellátók számára).
- Az elsődleges minta típusa és mennyisége, beleértve az elsődleges mintatároló és a szükséges aditívumok megadását (1. és 2. táblázat).
- Speciális mintavételi idő meghatározása, amennyiben szükséges.
- A mintavételt, a vizsgálat kivitelezését vagy az eredmények értékelését befolyásoló klinikailag releváns információ megadása (pl. bizonyos gyógyszerek szedése) [11, 18].

Ajánlás8

A vérvételre általában a reggel 7 és 9 óra közötti időtartam a legalkalmasabb. Az alkoholfogyasztástól a vérvételt megelőző 24 órán belül tartózkodni célszerű. A dohányzás és a koffeintartalmú italok fogyasztása a vérvétel reggelén szintén nem ajánlott. (A) [20]

Ajánlás9

A laboratóriumi vizsgálatok döntő többségéhez nem szükséges éhgyomri mintavétel. (B) [21]

Éhomi állapot rutinszerűen a plazma lipidprofil vizsgálatához sem szükséges. Amennyiben a nem-éhomi plazma triglicerid koncentráció > 5 mmol/L, a lipidprofil ismétlése megfontolandó éhomi állapotban (3. táblázat). A laboratóriumnak a leleten jelzéssel kell ellátnia az elvárt értékekhez képest kóros értékeket. Életet veszélyeztető vagy extrém magas triglicerid koncentráció azonnali orvosi ellátást igényel.

A nem éhgyomri lipidprofil értékei csak kismértékben különböznek az éhgyomri értékektől. A 92 285 páciens adatai alapján 1–6 órával egy szokásos étkezést követően a trigliceridszint maximális átlagos emelkedése 0,3 mmol/L; a totál koleszterinszint, az LDL-koleszterin és a non-HDL koleszterin maximális átlagos csökkenése 0,2 mmol/L; a remnant koleszterin szintje 0,2 mmol/L-es emelkedést mutat, míg a HDL-koleszterin, az apolipoprotein A–I, az apolipoprotein B és a lipoprotein (a) koncentrációja változatlan marad [21]. A CLSI PRE02-ED8:2025 irányelv szerint egyes vizsgálatoknál fontos a mintavétel idejének pontos betartása (pl. orális glükóz tolerancia teszt, kortizol, gyógyszer szint monitorozás) [12].

A 2018-ban megjelent európai vérvételi irányelv minden vizsgálat esetén éhgyomri mintavételt ajánl (víz fogyasztása megengedett), ez alól kivétel a sürgősségi laborvizsgálat, valamint azon paraméterek vizsgálata, amelyeknél bizonyítottan nem szükséges éhomi állapot [20].

3. táblázat: Mikor szükséges éhomi és nem-éhomi vérvétel a lipidprofil vizsgálatához? [21]

Nem szükséges éhomi vérvétel	Éhomi vérvétel
<p>A legtöbb páciensnél:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kezdeti lipidprofil, – kardiovaszkuláris rizikóbecslés – akut koronária szindrómás páciensnél, – gyerekeknél, – amennyiben a páciens ezt választja, – diabéteszes betegnél, – időskorban, – stabil gyógyszeres terápia esetén. 	<p>Néha szükséges, ha:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a nem-éhomi triglicerid koncentráció > 5 mmol/L, – lipid szakrendelés által monitorozott hypertrigliceridaemia, – hypertrigliceridaemiás pancreatitis után, – hypertrigliceridaemiát okozó terápia megkezdésekor, – éhomi vérvételt igénylő laboratóriumi vizsgálatok esetén (éhomi vércukorszint-meghatározás, terápiás gyógyszer szint-monitorozás).

Ajánlás10

A laboratóriumnak helyi mintavételi protokollal kell rendelkeznie, amelynek részletes információkat kell tartalmaznia a páciensre, a mintavételt végző személyre és a mintával kapcsolatos tevékenységekre vonatkozóan. (A)

Az ISO 15189:2022 szabvány szerint a mintavétel tekintetében az alábbi utasítások követendők:

- ellenőrizni kell a páciens személyazonosságát (legalább 2 vagy 3 azonosítót kell használni, melyből legalább 1 egyedi azonosító kell, hogy legyen) akitől az elsődleges minta származik;
- meg kell győződni arról, hogy a páciens az elvárásoknak megfelelő mintavételi állapotban van-e (szükség esetén éhomi állapot, gyógyszer-szint-meghatározás során az utolsó dózistól eltelt idő, meghatározott időpontban vagy intervallumban szükséges vérvétel stb.);
- utasítás szükséges a mintavételre vonatkozóan (vér és egyéb típusú minták esetén), amely magában foglalja a mintavételi edény és a szükséges aditívumok megadását, amelyet a mintavételi edénynek tartalmaznia kell;
- amennyiben a mintavétel nem a laboratóriumban történik, az előzőeken kívül meg kell határozni a minta kezelési, tárolási és szállítási módját és ezekről a kórházi ellátó személyzetet tájékoztatni kell;
- utasítás szükséges a minta azonosítására vonatkozóan, mely teljesen egyértelművé teszi, hogy a minta melyik pácienshez tartozik (minden minta esetén legalább 2 vagy 3 azonosítót kell használni, amelyből legalább 1 egyedi azonosító kell, hogy legyen);
- rögzíteni kell a mintavevő személyét, valamint a mintavétel dátumát, adott esetben a pontos idejét is;
- veszélyes hulladék kezelésére vonatkozó szabályok [11, 18].

Ajánlás11

A vérvételi sorrend tekintetében a CLSI PRE-02-ED8:2025 irányelv ajánlása az irányadó az adalékanyag-átszennyeződés elkerülése céljából. (A)

A vérvételi csövek ajánlott sorrendje:

- Hemokultúra vagy adalékanyag nélküli cső
- Koagulációs cső (pl. kék kupakos).
- Szérumcső; alvadási aktivátorral vagy anélkül, géles vagy gél nélküli (pl. piros, arany kupakos).
- Heparinos cső; géles vagy gél nélküli (pl. zöld kupakos).
- EDTA-s cső; géles vagy gél nélküli (pl. lila, gyöngyházfényű kupakos).
- Glikolízisgátlót tartalmazó cső (pl. szürke kupakos) [12].

Ajánlás12

Minden alvadásgyorsítót tartalmazó szérumcsövet 180°-os megfordítással óvatosan össze kell forgatni 5–10× a mintavétel után azonnal. (A) [13]

Az összeforgatás számának tekintetében a mintavételi cső gyártójának ajánlásai az irányadóak (4. táblázat).

4. táblázat: A mintavételi csövek gyártóinak preanalitikai ajánlásai [saját szerkesztés].

A: Greiner

Mintatároló típusa	Ajánlott relatív centrifugális erő (x g)	Ajánlott centrifugálási idő (perc)	Ajánlott centrifugálási hőmérséklet (°C)	Ajánlott összeforgatási szám a vérvétel után
VACUETTE® Serum Tubes (Clot Activator)	Minimum 1500	10	15–25	5–10
VACUETTE® Serum Tubes (Clot Activator w/Gel)	1800–2200	10	15–25	5–10

Mintatároló típusa	Ajánlott relatív centrifugális erő (× g)	Ajánlott centrifugálási idő (perc)	Ajánlott centrifugálási hőmérséklet (°C)	Ajánlott összeforgatási szám a vérvétel után
VACUETTE® Plasma Tubes (Lithium Heparin, Sodium Heparin, Glycolytic Inhibitor)	2000–3000	15	15–25	5–10
VACUETTE® Lithium Heparin w/Gel Tubes	1800–2200	10–15	15–25	5–10
VACUETTE® Coagulation Tubes (Sodium Citrate)	1500–2000	10	15–25	4

B: Becton Dickinson

Mintatároló típusa	Ajánlott relatív centrifugális erő (× g)	Ajánlott centrifugálási idő (perc)	Ajánlott centrifugálási hőmérséklet (°C)	Ajánlott összeforgatási szám a vérvétel után
Nátrium-citrátos cső (világoskék kupak)	1500	10–15 15	25	3–4
Szérumszűrés, nem géles (piros kupak)	≤ 1000–1300	10	25	5
Szérumszűrés, géles (arany színű kupak)	1000–1300	10	25	5
Heparinos cső, nem géles (zöld kupak)	≤ 1000–1300	10	25	8
Fluorid-tartalmú cső (szürke kupak)				
Heparinos cső, géles (világoszöld kupak)	1000–1300	10	25	8

C: Sarstedt

Mintatároló típusa	Alternatív relatív centrifugális erő tartomány (× g)	Ajánlott centrifugálási idő (perc)	Ajánlott centrifugálási hőmérséklet (°C)
S-Monovette® Serum	2000–4000	4–10	18–25
S-Monovette® Serum-Gel	2000–4000	4–15	18–25
S-Monovette® Li-Heparin	2000–4000	7–10	18–25
S-Monovette® Li-Heparin-Gel	2000–4000	7–15	18–25
S-Monovette® Citrate	2000–4000	5–9	18–25

Ajánlás13

Minden antikoaguláns-tartalmú mintavételi csövet 180°-os megfordítással óvatosan össze kell forgatni 5–10× a mintavétel után azonnal annak érdekében, hogy a minta az antikoagulánssal megfelelően összekeveredjen. Ez alól a nátrium-citrátot tartalmazó cső kivétel: ezt 3–4× javasolt összeforgatni. (A) [13, 15]
Az összeforgatás számának tekintetében a mintavételi cső gyártójának ajánlásai az irányadóak (4. táblázat).

Ajánlás14

A minimálisan szükséges mintamennyiség tekintetében a WHO ajánlása az irányadó (2. táblázat). (A) [16]
Plazma- vagy szérumminták esetében, ha a hematokrit 0,50, az analitikai mintatérfogat négyszerese elegendő, amennyiben a levett mintából felmerül ismétlés, illetve további meghatározások igénye.

Mintaszállítás:**Ajánlás15**

A laboratóriumnak utasításokkal kell rendelkeznie arra vonatkozóan, hogy a mintavételtől a laboratóriumba érkezésig hogyan kell a mintát kezelni, csomagolni és szállítani. (A)

- A laboratóriumnak meg kell határozni azt az időablakot, amelyen belül a minta a kért vizsgálatok elvégzése céljából elfogadható; továbbá.
- Meg kell határozni azt a hőmérsékleti intervallumot, amelyen belül a minta megőrzi az integritását az adott adalékanyagra vonatkozó gyártói eltarthatósági ajánlásnak megfelelően. [11]

Ajánlás16

A helyben levett mintákat a lehető legrövidebb idő alatt el kell juttatni a laboratóriumba, illetve annak azon részlegébe, ahol a minta-előkészítés zajlik. A szállítás megfelelő állványban vagy szállítóeszközben, a legtöbb minta esetén szobahőmérsékleten történjen. (A) [13]

Bizonyos vizsgálatokra szánt minták hűtve (pl. ammónia, laktát, homocisztein), míg mások 37 °C-on történő szállítást igényelnek (pl. cryoglobulin-meghatározásra érkező minta vagy ismert hideg-agglutinin jelenléte a mintában).

Ajánlás17

Távoli mintavételi hely (házi orvos, szatellita vérvételi hely, más járó- vagy fekvőbeteg-ellátó intézmény) esetében a megfelelő időablak figyelembevételével kell a mintát eljuttatni a laboratóriumba. Ha a minta típusa vagy a kért vizsgálatok szempontjából megfelelő időintervallumon belül a minta laboratóriumba történő megérkezése nem megoldható, akkor gondoskodni kell a minta lecentrifugálásról. Szeparátort tartalmazó csövek esetében a primer cső, szeparátort nem tartalmazó csövek esetében a szekunder minta (aliquot) szállítandó a laboratóriumba. Amennyiben a primer mintából szekunder minta készül, akkor a másodlagos minta kezelésének szabályai megegyeznek az elsődleges mintakezelésének szabályaival. (A) [13]
Aliquot készítése során mind a minta azonosításának szabályai, mind a szállítás és tárolás szabályai azonos módon érvényesek. A biztonsági előírások alkalmazásának feltételei is azonosak a primer minta esetén alkalmazandókkal.

Ajánlás18

A külső cég általi mintaszállításnak jól dokumentálnak, ellenőrizettnek kell lennie. A szállítás előtt meg kell bizonyosodni a minta azonosíthatóságáról, biztonságosságáról és stabilitásáról. (A) [10]

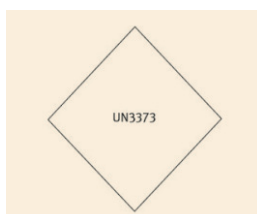
Ajánlás19

A mintavételi edényeket függőleges helyzetben, dugóval/kupakkal felfelé kell szállítani. A nem alvadégtartalmú, de gélt tartalmazó mintákat az összeforgatást követően azonnal függőleges helyzetbe kell állítani és a centrifugálásig így tartandók. A szállítás során a nagyfokú hőmérséklet-változás, illetve a minták rázkódása kerülendő. (A) [10, 13]

Ajánlás20

A minták csomagolásának és szállításának a „Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances, 2021–2022” WHO szabvány szerint kell történnie. (A) [10, 17, 22]

A szállítás teljes folyamatában résztvevő minden személy védelme elsődleges szempont. A potenciálisan fertőző vizsgálati anyag „A” vagy „B” kategóriába sorolása határozza meg a csomagolás módját. Az „A” kategóriába olyan humán vagy állati eredetű patogének sorolandók már a fertőzés gyanúja esetén is, amelyek maradandó károsodást vagy halált okozhatnak (pl. Ebola vírus, Lassa vírus); a „B” kategóriába sorolható minden olyan állati vagy emberi eredetű minta, ami nem tartozik az „A” kategóriába (a legtöbb, rutin laboratóriumba érkező minta „B” jelű, beleértve a SARS-CoV-2 vírus tartalmú mintát is). A csomagolásnak 3 részből kell állnia: maga a mintatartó edény (cső, kapilláris, vizeletgyűjtő edény); a másodlagos csomagolás és a külső csomagolás. A szállítandó csomagot „B” kategóriájú minta esetén UN3373 jelzéssel kell ellátni:



Példák a minták megfelelő szállítására:

- Diagnosztikai minta szállítása esetében a tűt külön kell szállítani.
- Üveglemezek (pl. vérkenet) csomagolása során ügyelni kell arra, hogy a lemezek ne ütődjenek, rázás vagy nagy nyomás hatására ne törjenek el.
- Székletminta szállítása során a széklettartályt külön papírdobozba kell csomagolni.
- Szűrőpapíron beszárított vérminta szállítása során a mintát erős borítékba kell helyezni, majd azt egy bélelt borítékba.
- A mintákat fénytől védve kell szállítani.

Mintaátvétel:

Ajánlás21

A laboratóriumnak helyi protokollal kell rendelkeznie a minta fogadásának folyamatára vonatkozóan. (A)

Az ISO 15189:2022 szabvány szerint a mintaátvétel tekintetében az alábbi utasítások követendők:

- **A mintának egyértelműen nyomon követhetőnek kell lennie, beleértve a vizsgálatkérést, a mintavételi edény/cső címkéjének kitöltését, a mintavételi hely megadását, illetve a páciens személyazonosságát.**
- **Minden laboratóriumnak rendelkeznie kell saját dokumentummal, amelyben rögzíti a mintaelfogadás és elutasítás kritériumait.**
- **Ha probléma merült fel a minta fogadása során (pl. helytelen mintaszállítás, nem megfelelő mintavételi eszköz, kevés minta), de a laboratórium elvégzi a minta analízisét, mert klinikailag kritikus vagy pótolhatatlan a minta, az eredményközlésnek ezt tartalmaznia kell írásos formában, feltüntetve a probléma természetét, okát, valamint az eredmény értékelésének kritikus voltát.**
- **Minden fogadott mintát dokumentálni kell a laboratóriumba érkezés során. Ez történhet elektronikusan vagy bármilyen mintaátvételi napló formájában. A mintafogadás dátuma és ideje rögzítendő. Lehetőség szerint a minta fogadását végző személy dokumentálása is szükséges.**
- **A beérkezett mintákat az arra képzett személynek meg kell vizsgálnia és meghatározni, hogy a kért vizsgálatok tükrében a minta megfelel-e az elfogadhatósági kritériumoknak.**
- **A sürgős mintákat külön jelzéssel kell ellátni. [11]**

Ajánlás22

A laboratóriumnak meg kell határozni a minta-visszautasítás kritériumait, és ezen kritériumokat elérhetővé kell tennie mind a laboratóriumi, mind a laboratóriummal kapcsolatban álló személyzet számára. (A) [10, 13]

A leggyakrabban előforduló minta-visszautasítási okok az alábbiak lehetnek:

- Nem megfelelő mintaazonosítás (pl. a mintavételi cső nincs feliratozva, vagy helytelenül/olvashatatlanul van feliratozva, vagy a kérőlapon és a mintavételi csővön nem azonos név szerepel.).
- Nem megfelelő vizsgálatkérés (mintavételi cső érkezése vizsgálatkérőlap nélkül).
- Nem megfelelő mintamennyiség (pl. nem megfelelő vér-antikoaguláns arány).
- Nem megfelelő mintatároló (pl. fluoridos cső használata ureameghatározásra).

- Nem megfelelő szállítás és tárolás (pl. nem volt hűtve vagy épp ellenkezőleg: megfagyott; vagy túl hosszú idő telt el a mintavétel óta).
- Hemolizált minta.
- Alvadékos minta.

Ajánlás23

Amennyiben a mérendő analit stabil 48 órán belül centrifugálás nélkül a CLSI PRE04-ED1:2023 irányelv alapján (5. táblázat), akkor a minta az átvételt követően lecentrifugálható. Amennyiben a minta a levételt követő 48 órán túl érkezik, akkor a vizsgálatok nem elvégezhetőek, kivéve, ha meggyőző bizonyítékok alapján a mérendő analit koncentrációját nem befolyásolja a 48 órán túli kontakt idő. (A) [13]

Amennyiben a mérendő analit nem található meg a csatolt CLSI PRE04-ED1:2023 táblázatban, akkor a nemzetközi publikációk, szakkönyvek és szakmai társaságok által hivatkozott WHO irányelvben közölt táblázat az irányadó [16].

5. táblázat: A vérből mért analitok precentrifugális eltarthatósága. [13]

Az eredeti táblázat a CLSI PRE04-ED1:2023 irányelvben hivatkozással együtt megtalálható.

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
ACTH	ACTH	EDTA	–	4–24 h	4 h	–
		EDTA	–	8 h	12 h	–
Albumin	Albumin	Serum	–	24 h	24 h	3–27 h
		LHGS, LHP	–	24–72 h	24 h	–
		EDTA	–	–	7 d	–
		SG, SGS	30 d	24 h	24–56 h	–
		LHGS, LHP	–	24–72 h	24–56 h	–
ALP	Alkalikus foszfatáz	Serum	–	24 h	24–56 h	24 h
		LHP	–	24 h	24 h	–
		SG, SGS	–	24 h	24–56 h	–
		LHGS, LHP	–	24–48 h	24–56 h	–
ALT	Glutamát-piruvát transzamináz (GPT)	SG, SGS	–	24 h	24–40 h	24 h
		LHGS, LHP	–	24–72 h	–	–
		EDTA	–	7 d	4 d	–
		SG, SGS	1–3 mo	1–4 d	24–40 h	–
		LHGS, LHP	–	24–72 h	24–40 h	–
AFP	alfa-fetoprotein (AFP)	Serum	–	7 d	–	24 h
		EDTA, LHGS	–	7 d	3 d	–
		EDTA, LHGS, SGS	3 mo	7 d	–	–
Ammonia	Ammonia	LHGS	–	<0,5 h	0,5 h	–
		LHGS	–	1,5 h	1,5 h	–
Amylase	Amiláz	LHGS, LHP, SG, SGS	–	24 h	24 h	24 h
		LHP, SG, SGS	–	24 h	24 h	–
ApoA1	Apolipoprotein A1	SG, SGS	–	24 h	24 h	24 h
		LHP	–	24 h	24 h	–
		EDTA	–	–	7 d	–
		LHP, SG, SGS	–	24 h	24 h	–

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
ApoB	Apolipoprotein B	SG, SGS	-	24 h	24 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	-	7 d	-
		LHP, SGS, SG	-	24 h	24 h	-
AST	Anti-Streptolizin titer	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	24 h
		LHGS, LHP	-	24 h	24 h	24 h
		SG, SGS	-	1-4 d	24-56 h	-
		LHGS, LHP	-	24 h	24-56 h	-
β-hCG, free	béta-humán korigonadotropin (β-hCG), szabad	SGS	-	8 d	24 h	24 h
		SGS	-	8 d	48 h	-
Bicarbonate	Bikarbonát	SG, SGS	-	24 h	24 h	6 h
		LHP	-	>4 h	>4 h	-
		SG, SGS	-	6 h	4 h	-
		LHP	-	>4-8 h	>4 h	-
Bilirubin, direct/ conjugated	Bilirubin, direkt/konjugált	SGS	-	-	-	24 h
		SGS	1-3 mo	7 mo	48-56 h	-
		LHGS	-	7 mo	48-56 h	-
Bilirubin, total	Bilirubin, direkt/totál	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	24 h
		LHP	-	24 h	24 h	-
		SG, SGS	1-3 mo	1-4 d	56 h-1 wk	-
		LHGS, LHP	-	24-72 h	1-7 d	-
Brain natriuretic peptide	Agyi nátriuretikus peptid (BNP)	EDTA	-	-	24 h	12 h
		EDTA	1-4 wk	4 h	-	-
BUN/URE	Urea	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	8-24 h
		LHGS, LHP	-	24 h	24-56 h	-
		SG, SGS	-	24-30 h	56 h	-
		LHGS, LHP	-	24-72 h	56 h	-
Calcium, ionized	Kalcium/ionizált	SGS	-	-	48 h	-
		LHGS	-	-	15 min-7 h	-
		SGS	-	2 h	72 h	-
		LHGS	-	2-7 h	7-72 h	-
Calcium, total	Kalcium/totál	SGS	-	24 h	24-56 h	24 h
		LHGS, LHP	-	8-24 h	24-32 h	-
		LHP, SGS	30 d	24 h	24-56 h	-
CA-125	CA-125	SGS	-	72 h	48-72 h	-
		EDTA, LHGS	-	-	48 h	-
		EDTA, LHGS, SGS	3 mo	5 d	72 h	-
CA 15-3	CA 15-3	EDTA, LHGS, SGS	3 mo	7 d	-	-

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
CA 19-9	CA 19-9	EDTA, LHGS, SGS	-	-	7 d	-
		EDTA, LHGS, SGS	3 mo	30 d	7 d	-
CEA	Carcinoembryonális antigén	EDTA, LHGS, SGS	-	-	7 d	-
		EDTA, LHGS, SGS	6 mo	7 d	24 h	-
Cholesterol, total	Koleszterin/totál	SG, SGS	-	24 h	56 h	24 h
		LHGS, LHP	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	7 d	7 d	-
		SG, SGS	1-3 mo	24-72 h	24-72 h	-
		LHGS, LHP	-	24 h	56 h	-
Cl	Klorid	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	6 h
		LHP	-	24 h	24 h	-
		SGS	-	24 h	56 h	-
		LHGS, LHP	-	24-72 h	56 h	-
Cortisol	Kortizol	SG, SGS	-	72 h	24-72 h	24 h
		EDTA	-	72 h	72 h	-
		EDTA, SG, SGS	-	72 h	72 h	-
C-peptide	C-peptid	SG, SGS	-	<24 h- 72 h	6-24 h	6 h
		EDTA	-	24-72 h	24 h	-
		SG, SGS	-	24-72 h	24-48 h	-
		EDTA	-	24-72 h	24 h	-
CRP	CRP	SG, SGS	-	24 h	24-28 h	24 h
		LHP	-	24 h	24 h	-
		LHP, SG, SGS	-	24 h	24 h	-
CK	Kreatin-kináz	SG, SGS	-	1-7 d	24-56 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		SG, SGS	3 mo	1-4 d	1-7 d3	-
		LHGS	-	24 h	24-56 h	-
Creatinine	Kreatinin	SGS	-	7 d	24-56 h	12-24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		Serum	1-3 mo	24-72 h	24-72 h	-
		LHGS	-	24-72 h	24-56 h	-
DHEAS	Dehidro-epiandroszteron- szulfát (DHEAS)	SG, SGS	-	72 h	48 h	-
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
		EDTA, LHGS, serum	-	72 h	72 h	-

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
E2	Ösztradiol	SGS	-	24 h	24 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
		SGS	-	72 h	48 h	-
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
Ferritin	Ferritin	SGS	-	-	24-96 h	8-24 h
		SGS	-	-	24-96 h	-
Folate or folic acid	Folsav vagy folát	SG	-	72 h	48 h	-
		SGS	-	-	48 h	24 h
		SG	-	72 h	72 h	-
		SGS	-	72 h	48 h	-
Free PSA	szabad PSA	SGS	-	-	-	24 h
		SGS	4 mo (-8 to -10 °C)	4 d	-	-
Free T3	szabad Trijódttironin (free T3)	SGS	-	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
		EDTA, LHP, SGS	-	72 h	72 h	-
Free T4	szabad Tetrajódttironin/ tiroxin (free T4)	SGS	-	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
		SGS	-	3-4 d	72 h	-
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
FSH	Follikulus stimuláló hormon (FSH)	SGS	-	72 h	72 h	24 h
		LHGS	-	72 h	72 h	-
		EDTA	-	72 h	48 h	-
		EDTA, LHGS, SGS	-	72 h	72 h	-
GGT	Gamma-glutamil- transzferáz (GGT)	SGS	-	1-7 d	24-56 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		SGS	3 mo	24-72 h	24-56 h	-
		LHGS	-	24 h	24-56 h	-
GH	Növekedési hormon (GH)	EDTA, LHGS, SGS	-	72 h	72 h	-
		EDTA, LHGS, SGS	-	72 h	72 h	-
Glucose	Glükóz	SG	-	2 h	0,5-<2 h	-
		SGS	-	2 h	0,5-<2 h	<3 h
		LHGS	-	2 h	<2 h	-
		NaF	-	24 h3	24 h	-
		SG	-	6 h3	4 h	-
		SGS	-	24-36 h	18-24 h	-
		LHGS	-	>4 h	>4 h	-
NaF	-	24 h	24 h	-		

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
Haptoglobin	Haptoglobin	SGS	-	24 h	24 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		LHGS, SGS	-	24 h	24 h	-
HbA1c	HbA1c	EDTA	-	24-72 h	24 h	6 h
HDL	HDL	SG	-	24-36 h	24 h	-
		SGS	-	24 h	1-7 d	6 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	7 d	7 d	-
		SG, SGS	3 mo	24 h	24-36 h	-
		LHGS	-	24 h	24 h	-
Homocysteine	Homocisztein	EDTA	-	24 h	<2 h30	-
		EDTA	5 y	48 h	-	-
		LHGS	-	72 h	-	-
IgA, IgE, IgG, IgM	IgA, IgE, IgG, IgM	SGS	-	-	-	24 h
IGF-1	Inzulinszerű növekedési faktor (IGF-1)	SGS	-	24-72 h	24-72 h	-
		LHGS	-	72 h	6 h	-
		EDTA	-	72 h	72 h	-
		SGS	22 y	72 h	72 h	-
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
Insulin	Inzulin	SGS	-	5 d2	-	-
		LHGS	-	72 h	6 h	-
		EDTA	-	72 h	72 h	-
		SGS	< 6 y, -80 °C	72 h	6 h	-
		LHGS	-	72 h	6 h	-
		EDTA	-	72 h	48 h	-
Iron	Vas	SGS	-	24 h	8 h	6 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		SGS	25 y	24 h	24 h	-
		LHGS	-	24 h	24 h	-
Lactic acid	Tejsav	SGS	-	-	0.5 h	-
		NaF	-	24 h	6 h	-
		SGS	-	-	56 h	-
		NaF	-	24 h	24-56 h	-
LDH	Laktát-dehidrogenáz (LDH)	SG	-	4 h	<2 h	-
		SGS	-	-	8 h	-
		SG	-	24 h	24 h	-
		SGS	3 mo	1-7 d	6 h-7d	-
		LHGS	-	-	8 h	-
LDL	LDL	SGS	-	1-7 d	1-7 d	6 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	-	<7 d	-
		SGS	30 d	24 h	24 h	-
		LHGS	-	24 h	24 h	-

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
LH	Luteinizáló hormon (LH)	SGS	-	24-72 h	24-72 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
		SGS	30 d	72 h	72 h	6 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
Lipase	Lipáz	SGS	-	24 h	24 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		SGS	1 y	24 h	24 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
Magnesium	Magnézium	SGS	-	4 h	24 h	24 h
		SGS	1 y	4 d	56 h	24 h
		LHGS	-	4 h	56 h	-
Phosphorus	Foszfát	SGS	-	24 h	2 h	3 h
		SGS	30 d	24 h	56 h	-
		LHGS	-	4 h	56 h	-
Potassium	Kálium	SG, SGS	-	<2 h	4 h	<3 h
		LHGS	-	<2 h	<2 h	-
		SG	-	6 h	24 h	-
		SGS	30 d	24 h	24 h	-
		LHGS	-	4-48 h	>4-24 h	-
Prealbumin	Prealbumin	SGS	-	-	-	24 h
Progesterone	Progeszteron	EDTA, LHGS, SGS	-	72 h	72 h	-
		SGS	22 y	72 h	72 h	-
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
Prolactin	Prolaktin	SGS	-	24-72 h	24-72 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	24 h	-
		SGS	1 y	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
PSA	Prosztata-specifikus antigén (PSA)	SGS	-	24 h	24 h	-
		SGS	4 mo	4-7 d	7 d	24 h
		EDTA, LHGS	-	7 d	7 d	-
Protein, total	Protein, totál	SG, SGS	-	7 d	7 d	6 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		SG, SGS	2 mo	7 d	7 d	24 h
		LHGS	-	24-72 h	56 h	-
PTH	Parathormon (PTH)	LHGS, SGS	-	72 h	6 h	-
		EDTA	-	72 h	72 h	-
		LHGS	-	72 h	6 h	-
		SGS	2 mo	72 h	6 h	-
		EDTA	2 mo	72 h	72 h	-
Sodium	Nátrium	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		SGS	25 y	24 h	56 h	-
		LHGS	-	24-72 h	56 h	-

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
T3	Trijód-tironin (ft3)	SGS	–	–	48 h	–
		SGS	3 mo	4 d	48 h	–
		LHGS	–	–	48 h	–
T4	Tetrajód-tironin/tiroxin (T4)	SGS	–	–	7 d	24 h
		SGS	1 mo	7 d	5 d	–
		LHGS	–	–	<48 h	–
Testosterone	Tesztoszteron	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		EDTA, LHGS, SGS	–	72 h	72 h	–
Thyroid-binding globulin	Tiroxinkötő globulin (TBG)	SGS	–	–	7 d	24 h
		SGS	1 mo	5 d	5 d	–
Transferrin	Transzferrin	SGS	–	24 h	24 h	24 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		SGS	1 y	24 h	24 h	–
		LHGS	–	24 h	24 h	–
Triglyceride	Trigliceridek	SGS	–	7 d	56 h–1 wk	24 h
		SGS	3 mo	7 d	56 h–1 wk	–
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		LHGS	–	24 h	56 h	–
Troponin I	Troponin I	SGS	–	14 d	14 d	–
		SGS	–	6 h	6 h	–
		LHGS	1 y	17 d	<24 h	–
		EDTA	1 y	5 d	5 d	–
Troponin T	Troponin T	SGS	–	–	6 h	–
		SGS	–	24 h	24 h	–
		LHGS	1 y	4 d	4 d	–
		EDTA	1 y	–	–	–
TSH	Tireoidea-stimuláló hormon (TSH)	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		SGS	23 y	3–6 d	72 h	–
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
UAA sz	Húgysav	SG, SGS	–	24 h	24–40 h	24 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		SG, SGS	25 y	30 h	24–32 h	–
		LHGS	–	24 h	24–40 h	–
Vitamin B12	Vitamin B12	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		SGS	1 y	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
25-hydroxyvitamin D, total	D-vitamin, totál	EDTA, LHGS, SGS	–	72 h	72 h	–
		SGS	18 y	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–

A táblázat szürkén kiemelt sorai azt a precentrifugális tárolási időt és hőmérsékletet mutatják, amelynél a mérendő analit mennyiségét statisztikailag nem befolyásolta a sejtek és a felülúszó érintkezése. A nem kiemelt sorok a centrifugálás utáni tárolási időt jelzik, amikor is a felülúszót fizikailag elválasztották a sejtektől és aliquotot képeztek, vagy az elsődleges csőben tárolták szeparátor alkalmazásával. A gyűjtési időhöz viszonyított teljes időt jelzik.

Rövidítések: d, nap; EDTA, etilén-diamin-tetraecetsav; h, óra; LHGS, lítium-heparin gélszeparátorral; LHP, műanyag lítium-heparin (nincs gélszeparátor); mo, hónap; NaF, nátrium-fluorid; SG, üvegcső alvadás-aktivátorral; SGS, szérumszó gélszeparátorral; wk, hét; y, év.

Laboratóriumon belüli mintakezelés (előkészítés/tárolás):

Ajánlás24

Az antikoagulánst nem tartalmazó vérnek meg kell alvadnia a centrifugálás előtt. Nem javasolt az alvadék eltávolítása applikátorral. (A) [13]

A spontán alvadás általában 20–30 perc alatt megtörténik szobahőmérsékleten (20–25 °C). Antikoaguláns terápiában részesülő betegnél az alvadási idő megnyúlhat. A minta hűtése ugyancsak nyújtja az alvadási időt. A nem megfelelő alvadást követő későbbi fibrinkiválás a legtöbb készülék esetén problémákat okozhat és helytelen mérési eredményekhez vezethet. Ahol lehet, célszerű alvadási aktivátor használata, ami gyorsítja az alvadást. A megfelelő alvadási idő tekintetében a gyártó ajánlásai az irányadók.

Ajánlás25

Az antikoagulánst – mint additívumot – tartalmazó mintát azonnal centrifugálni kell, amint lehet. (A) [13]

Ajánlás26

Általában a minta hűtése centrifugálás előtt nem javasolt. Az elektrolitmeghatározásra vett mintákat centrifugálás előtt tilos hűteni. (A) [13]

A teljes vér 15 °C alá történő hűtése 2 órán túl kálium koncentráció emelkedést okoz, ugyanis alacsony hőmérsékleten a glikolízis, ezáltal a sejtek energiatermelése gátolt, ami a kálium sejtekből való kijutását eredményezi.

Ajánlás27

A hűtést igénylő mintákat a mintavételt követően azonnal jég és víz keverékébe kell helyezni. (A) [13]

A hűtőközeg és a minta közötti megfelelő érintkezés elengedhetetlen. Jégkocka önmagában vagy szárazjég nem alkalmas hűtésre az extrém alacsony hőmérséklet hemolízist okozó hatása miatt. Hűtött mintát igénylő tesztek pl. katekolaminok, ammónia, laktát, piruvát, gasztrin.

Ajánlás28

A), A glükózmeghatározásra vett mintákat a glikolízis gátlása céljából azonnal hűteni és a plazmát a sejtektől 30 percen belül szeparálni javasolt. Amennyiben ez nem megoldható, úgy a mintákat glikolízis inhibitorral (pl. citrát puffert, nátrium-fluoridot) tartalmazó csőbe kell levenni. (B) [10, 13, 23]

B), Amennyiben a glükózmeghatározás gél szeparátort tartalmazó csőbe levett vérből történik, úgy a vért a vérvétel után nem szükséges hűteni, de 1 órán belül le kell centrifugálni. Ez esetben a gélen tárolt mintában a glükózkoncentráció 2 napig stabil marad. (B) [10, 13, 23]

A glikolízis gátlása megakadályozza a glükóz- és laktátkoncentráció, valamint a pH változását a mintában. Ez a hatás általában glikolízisgátló és alvadásgátló együttes alkalmazásával érhető el. A glikolízis gátlók azonban interferálhatnak egyéb meghatározásokkal (pl. a fluorid enziminhibitor, ezért a jelenlétében ureáz módszerrel történő ureameghatározás nem lehetséges).

A glikolízist gátló anyagok adott hőmérsékleten meghatározott ideig stabilizálják a glükózkoncentrációt a vér alakos elemeinek jelenlétében. A fluorid 25 °C-on 24 órán keresztül vagy 4–8 °C-on 48 órán keresztül biztosít állandó glükózkoncentrációt az alakos elemek jelenlétében normál sejtszám esetén. Mivel a glikolízis nem azonnal áll le, további glükózbomlás még történik (5–7%/óra), amíg beáll a csőben a stabil glükózkoncentráció. Fluorid/oxalát esetén 4 óra elteltével lesz teljes a glikolízis gátlása, míg citrát/fluorid/EDTA esetén szinte azonnal. Abnormálisan magas vörösvértest-, fehérvérsejt- és thrombocytaszám esetén a glikolízis gátlása nem lesz teljes, így az ilyen minták mielőbb centrifugálандók. A magas vörösvértestek jelenléte miatt kiemelt figyelmet érdemel az újszülött és pediátriai minták kezelése, ugyanis a glikolízist ez esetben is nehéz gátolni. Ezeknél a mintáknál glikolízisgátlót tartalmazó mikrokollekciós eszközök használata és mielőbbi szeparálás javasolt.

Alternatív megoldásként használható gél szeparátort tartalmazó csőbe levett vér, amelyet a vérvétel után azonnal le kell centrifugálni, így a gélen tárolt mintában a glükózkoncentráció 2 napig stabil marad.

Ajánlás29

A mintát védeni kell a direkt napfénytől vagy mesterséges fénytől fényérzékeny analit esetében. (A) [13]

Néhány analit (bilirubin, A- és B6-vitamin, béta-karotin, porfirin, valamint egyéb, dokumentáltan fényérzékeny anyag) esetében a mintát alufóliával vagy speciális tárolóedénnyel védeni kell.

Ajánlás30

A mintákat általában 20–22 °C-on kell centrifugálni. A hőlabilis analitok centrifugálását 4 °C-on kell végezni. (A) [13]

Ajánlás31

Hőmérséklet-kontrollált centrifugák használata javasolt. (A) [13]

Ajánlás32

A vérminta szeparálása szérum vagy plazma nyerése céljából általában 10 perc 1500–2000 g centrifugálást igényel. (A) [10, 13]

A pontos centrifugálási körülmények tekintetében minden esetben a gyártó ajánlásai az irányadók (4. táblázat).

A centrifugáláshoz szükséges percenkénti fordulatszám (n: number of revolutions per minute; másnéven RPM: revolutions per minute) az ajánlott relatív centrifugális erő (RCF: relative centrifugal force) ismeretében az alábbi képlet, illetve e képlet alapján megalkotott nomográf segítségével határozható meg (1. ábra):

$$RCF (x g) = 1,118 \times 10^{-5} \times r \times n^2$$

r= radius (a cm-ben megadott maximális sugár, azaz a centrifugapohár aljának a forgástengelytől mért távolsága)

A centrifugálási körülményeket minden esetben az RCF-fel kell megadni (és nem az RPM-mel).

Szögrotoros centrifuga használata esetén, amennyiben a szérum a gél tetején lesz tárolva, a centrifugálást követően célszerű ellenőrizni, hogy a gél a cső minden pontján elegendő vastagságú barriert képez-e.

1. ábra: Nomogram (A) és a centrifugarotorok típusai (B) [13]

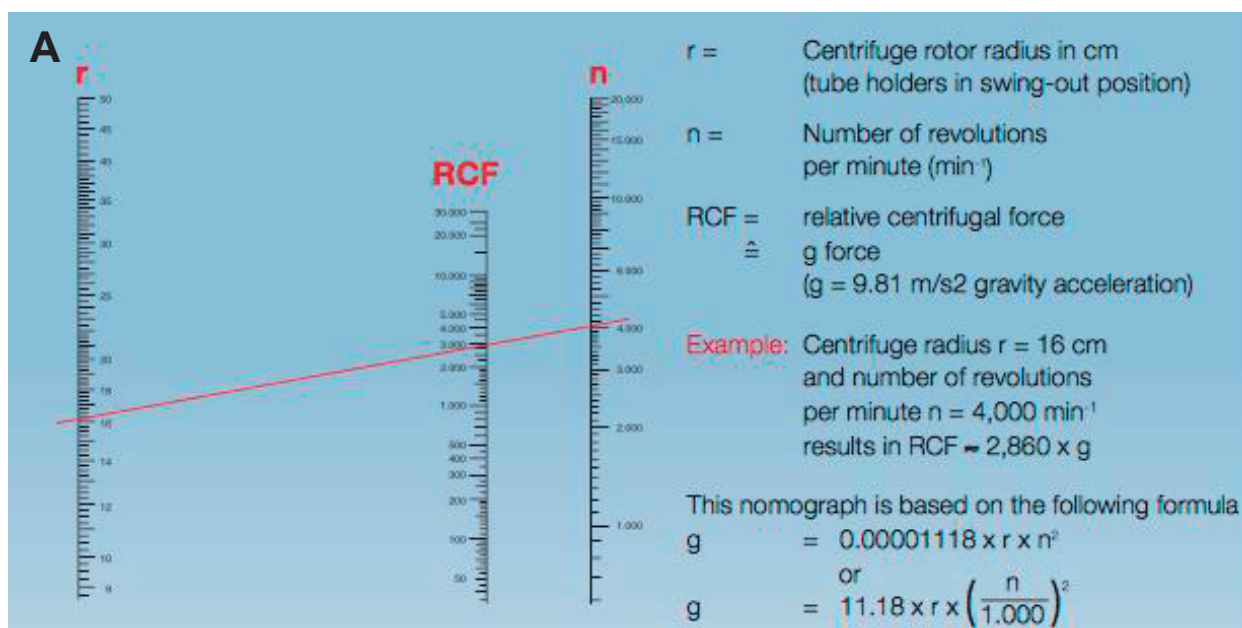
A nomográf segítségével meghatározható bármely paraméter a másik kettő ismeretében.

r : radius; A centrifugarotor rádiusza centiméterben, azaz a centrifugapohár aljának a forgástengelytől mért távolsága (cm).

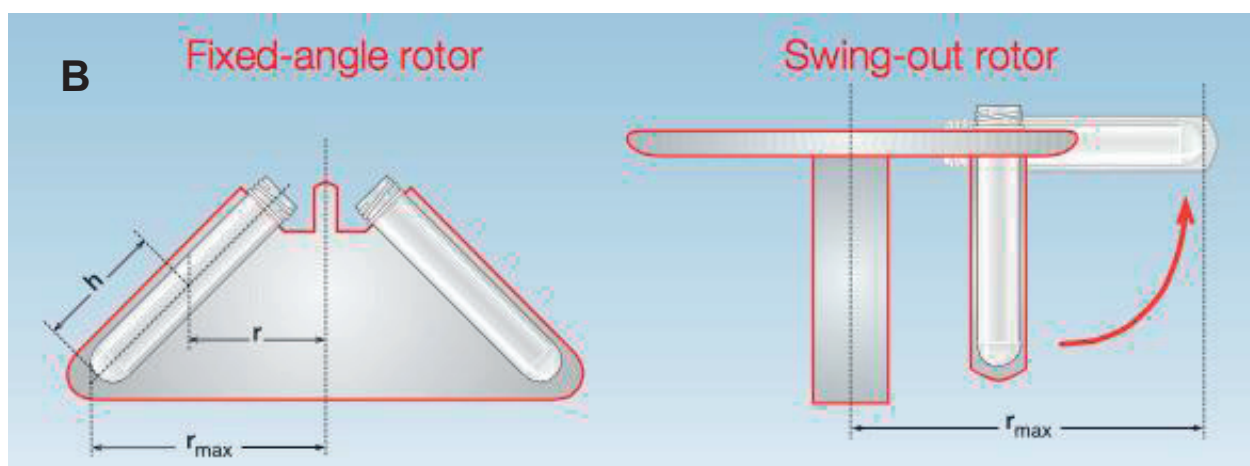
n : Number of revolutions per minute; másnéven RPM: revolutions per minute; a centrifugáláshoz szükséges percnkénti fordulatszám (min^{-1}).

RCF: Relative centrifugal force; az ajánlott relatív centrifugális erő (x g).

A nomográf képlete: $\text{RCF (x g)} = 1,118 \times 10^{-5} \times r \times n^2$



A centrifugarotorok típusai: szögrotor (fix-angle rotor) és kilendülőfejes rotor (swing-out rotor).

**Ajánlás33**

Az alvadásgátolt vér centrifugálását (alvadási vizsgálatok vagy egyéb plazma alkotórészek vizsgálatára) általában 10–15 percig 1500–2500 g-n kell végezni. (A) [10, 13]

A pontos centrifugálási körülmények tekintetében minden esetben a gyártó ajánlásai az irányadók (4. táblázat).

Ajánlás34

A vérminta recentrifugálása a szérum vagy plazma eltávolítása után nem ajánlott. A szeparátort tartalmazó vérminta lecentrifugálása is csak egyszer ajánlott. (A) [13]

A szérum vagy plazma eltávolítása után megváltozik a maradék szérum vagy plazma és a sejtek térfogatának aránya, ilyenkor ismételt centrifugálás hatására megváltozik néhány analit koncentrációja a plazmában/szérumban.

Ajánlás35

A primer csövet káliumkoncentráció-meghatározásra nem szabad recentrifugálni. Ha mégis szükséges, akkor aliquot készítését követően az aliquot-ot kell ismételten lecentrifugálni. (A) [13]

Egyéb analitok vizsgálata korábban nem történt meg, de valószínű, hogy más, sejtekből kiszabaduló vagy sejtek által metabolizált analitok koncentrációját is befolyásolja az ismételt centrifugálás.

Ajánlás36

A mintavételi csövet a teljes preanalitikai folyamat során lezárt állapotban kell tartani, elkerülve ezzel a minta párolgását. (A) [13]

Néhány vizsgálat eredményét közvetlenül befolyásolja, hogyha a cső nincs zárt állapotban a teljes preanalitikai folyamat alatt (pl. pH nő, ionizált Ca csökken, savi foszfatáz csökken). A párolgás minden analit koncentrációjára hatással van.

Ajánlás37

A szeparált szérum/plazma általában 8 órán keresztül tárolható szobahőmérsékleten a mérés előtt. Amennyiben a mérések 8 órán belül nem fejeződnek be, úgy a mintát hűteni kell (2–8 °C). (A) [13]

Ajánlás38

A szérum a legtöbb vizsgálathoz 48 órán át tárolható a gélen 4 °C-on. Gélen történő tárolás esetén mindig meg kell győződni a barrier integritásáról. (A) [13]

Ajánlás39

Amennyiben a mérések 48 órán belül nem fejeződnek be vagy a szeparált szérumot/plazmát 48 órán túl kell tárolni, a szérumot/plazmát (néhány vizsgálat kivételével) –20 °C-os hőmérsékletre vagy ez alá kell fagyasztani. (A) [10, 13]

Néhány analit nem fagyasztható:

- szérum/plazma esetén: lipoprotein elektroforézisre szánt minta, apolipoprotein A-I és B, LDL-koleszterin, lipoprotein X, fibrin-monomer pozitív plazma;
- EDTA-val antikoagulált vér esetén: az összes hematológiai paraméter;
- vizelet esetén: IgG, üledék, húgysav.

Ajánlás40

A szérum/plazma mintát felolvasztás után nem szabad újrafagyasztani. Önleolvasztós hűtőszekrények használata sem javallott, mert a leolvasztási ciklus alatt a minta kiolvadhat és újrafagyhat. (A) [13]

Ajánlás41

Általánosságban elmondható, hogy a minta kiolvasztását szobahőmérsékleten kell végezni. A fagyás során kialakult koncentrációgrádiens elkerülése érdekében a mintát 10–20× meg kell forgatni. (A) [13]

Amely analitok esetében a fenti, általános szabályok nem alkalmazhatók, ott a gyártó vagy az ide vonatkozó dokumentumok ajánlásait kell alkalmazni.

Ajánlás42

A laboratóriumnak dokumentáltan kell kezelnie a további vizsgálatkérést a primer mintából. Ezenkívül rendelkeznie kell arra vonatkozó szabályozással is, hogy melyik vizsgálat mennyi ideig kérhető még a primer mintából. (A) [11]

A rutin hemosztázis vizsgálatokra vonatkozó speciális preanalitikai ajánlások:**Ajánlás43**

A) A plazmaalapú alvadási tesztekhez a vérmintát vénapunkcióval kell venni olyan vérvételi rendszer segítségével, amely a mintát közvetlenül a megfelelő additívumot tartalmazó, nem aktiváló felszínű üveg vagy műanyag vérvételi csőbe gyűjti vákuum segítségével. (A) [10, 15]

B) A plazmaalapú alvadási vizsgálatok optimális használatához ismerni kell az azokat befolyásoló tényezők (pl. terhesség, diéta, vérkészítmények, antikoaguláns és egyéb terápiák) hatását. (A) [15]

Irodalmi adatok bizonyítják, hogy a szárnyas tű használatának nincs jelentős hatása a rutin véralvadási vizsgálatokra és a D-dimer mérésekre. Az antecubitalis vénából történő vérvételhez 19–21 G-s tű ideális, bizonyos esetekben ennél vékonyabb tű is használható, de 25 G-s vagy annál vékonyabb tű használata fokozza a hemolízis, valamint a thrombocytá és alvadási aktiváció kockázatát. A mintavétel nem aktiváló felszínű fecskendőbe is történhet, ez esetben a vérvétel befejezése után egy percen belül a levett vért megfelelő térfogatú antikoagulánshoz kell adni és azzal megfelelően összekeverni.

Ajánlás44

Intravaszkuláris kanülön keresztül történő vérvétel esetén a mintavétel előtt megfelelő térfogatú vér elengedése szükséges. (A) [15]

Lehetőleg kerülni kell a vérvételt intravaszkuláris eszközön/kanülön keresztül a lehetséges mintahígulás, heparinszennyeződés és hemolízis miatt. De lehet mintát venni ilyen eszközökön keresztül zárt vérvételi rendszer vagy fecskendő segítségével. Fel kell mérni az intravénás kanül és a vérvételi rendszer kompatibilitását, mert a levegő szívárgása hemolízist és helytelen vételi térfogatot eredményezhet.

Ajánlás45

A laboratóriumnak rendelkeznie kell egy algoritmussal az alvadási vizsgálatokra érkezett minták esetleges heparinnal történő kontaminációjának kimutatására és a vizsgálatkérő értesítésére vonatkozóan. (A) [15]

Heparinnal történő kontamináció gyanúja esetén a mintában a heparin neutralizációja ajánlott. A plazma-alapú hemosztázis vizsgálatok megismételhetők, miután a mintából a heparin eltávolítása vagy a mintában a heparin neutralizálása megtörtént.

Ajánlás46

A hemosztázis vizsgálatokra történő mintavétel esetén valamennyi antikoaguláns-tartalmú mintagyűjtőt 180°-os megfordítással óvatosan össze kell forgatni 3–4× annak érdekében, hogy a minta az antikoagulánssal megfelelően összekeveredjen. (A) [15]

Az összeforgatás számának tekintetében a mintagyűjtő eszköz gyártójának ajánlásai követendők. Az erőteljes rázás és keverés mindenképpen kerülendő, mert hemolízishez, illetve thrombocytá aktivációhoz és aggregációhoz vezethet.

Ajánlás47

Standard Vacutainer vérvételi rendszer használata esetén az alvadási alaptersztek vizsgálata céljából vett minta előtt – amennyiben ez az első vérvételi cső – szükségtelen olyan minta vétele, amelyből a későbbiekben nem történik analízis; szárnyas tűvel történő mintavétel esetén viszont javasolt. (B) [15]

Nemzetközi vizsgálatok igazolták, hogy az alvadási alaptersztek eredményét nem befolyásolja, hogy a meghatározások az elsőként vett koagulációs csőből történnek vagy olyan koagulációs csőből, amely előtt egy analízisre nem használt, eldobandó minta levételére is sor került. Szárnyas tűvel történő mintavétel esetén – amennyiben a koagulációs cső az első – javasolt analízisre nem használt, eldobandó minta vétele e vérvételi rendszer holtterfogatá miatt és a megfelelő vér-antikoaguláns arány biztosítása céljából. Az analízisre nem használt mintát minden esetben additívumot nem tartalmazó csőbe vagy koagulációs csőbe kell venni és nem szükséges teletölteni.

Ajánlás48

A hemosztázis vizsgálatokra történő mintavétel és mintatárolás során nem aktiváló felszínű csövek használata ajánlott. (A) [10, 15]

A vérvétel során üvegből készült, szilikonizált vérvételi csövek vagy nem aktiváló felszínű (polipropilén) műanyag csövek/fecskendők használata szükséges. A szekunder csöveknek is nem aktiváló műanyagból kell készülniük, a polisztrén használata kerülendő.

Ajánlás49

A hemosztázis vizsgálatokhoz antikoagulánsként 0,105–0,109 mol/L (3,2%) koncentrációjú trinátrium-citrát oldat ajánlott. (A) [10, 15]

Egyes esetekben – különösen thrombocyta funkciós vizsgálatoknál a thrombocyta aktiváció csökkentése céljából – 0,109 mol/L pufferolt citrát, teofilin, adenzin és dipiridamol (CTAD) is elfogadható antikoagulánsként.

Ajánlás50

A hemosztázis vizsgálatok esetén a vér-antikoaguláns aránya 9:1 legyen, ennek elérése érdekében a koagulációs csövek 90%-os feltöltöttsége javasolt. (A) [10, 15]

A vérvételi csövek alultöltöttsége az alvadási idők megnyúlásához vezet. Hacsak a használati utasítás másként nem jelzi, vagy házon belüli vizsgálatok ezt nem támasztják alá, > 90%-os töltési térfogat javasolt. A töltési térfogatnak az alvadási időre gyakorolt hatása a reagenstől (APTI és PI) és a mintavételi cső méretétől is függhet. A gyermekgyógyászati csövek (pl. 1,8 mL-es vagy kisebb térfogatú) érzékenyebbek lehetnek a töltési térfogat eltéréseire, mint a nagyobb térfogatú csövek.

Ajánlás51

Magas (0,55 [55%] fölötti) hematokrit esetén a koagulációs csöveknél a standard antikoaguláns-térfogat módosítása szükséges a beteg hematokritértékének megfelelően. (A) [10, 15]

Magas hematokrit esetén a standard antikoaguláns-térfogat citráttúlsúlyhoz vezet, megnyúlt alvadási időket eredményezve. A megfelelő antikoaguláns-térfogat az alábbi képlet alapján határozható meg és a vérvételi csőben lévő citrátoldat egy részének eltávolításával érhető el:

$$C = (1,85 \times 10^{-3})(100 - \text{HCT})(V_{\text{vér}})$$

amelyben:

C: a maradék citrát térfogata a vérvételi csőben,

HCT: a beteg hematokritértéke százalékban, és

V: a levett vér térfogata (amely 5 mL-es cső esetén 4,5 mL).

Ilyen esetben a vizsgálati eredményekhez megjegyzést kell fűzni, miszerint a magas hematokrit miatt módosított citrátkoncentrációval történt a mérés.

Alacsony (0,25/25% alatti) hematokrit esetén a citrátkoncentrációt nem kell módosítani.

Ajánlás52

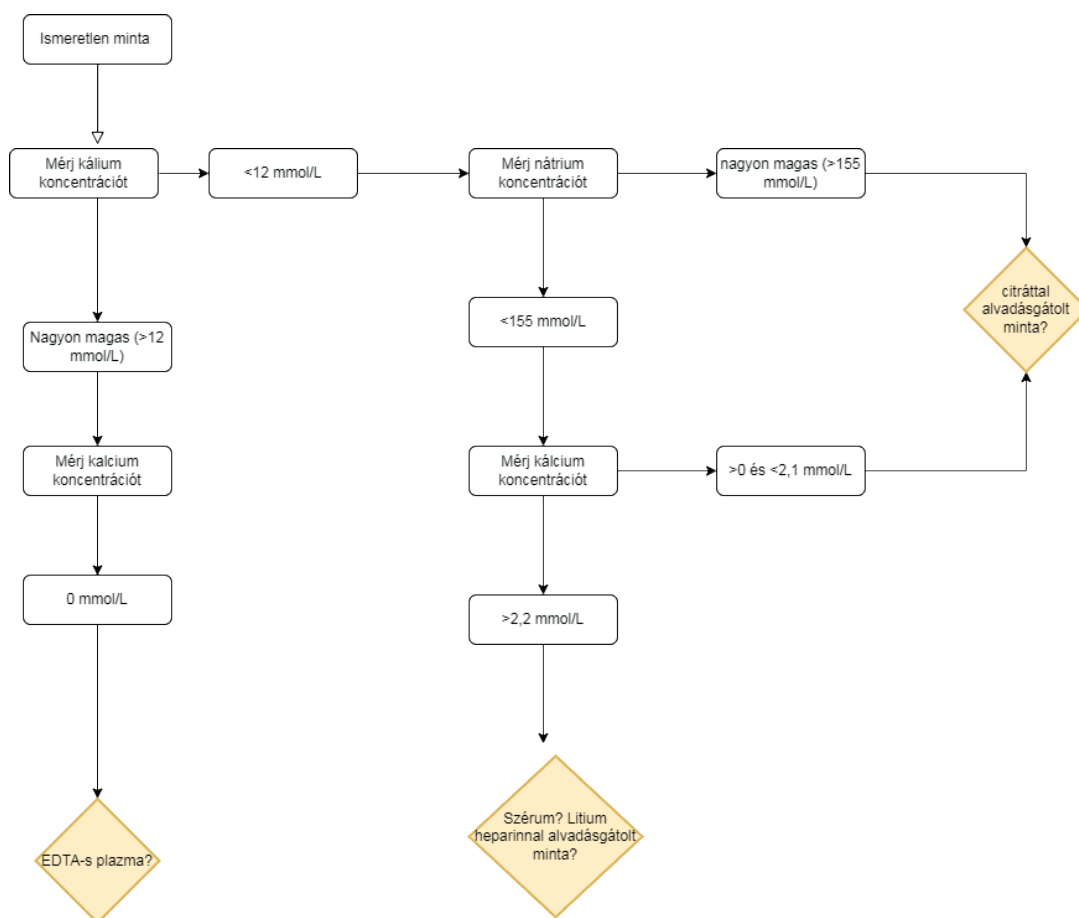
Minden laboratóriumnak írásos szabállyal kell rendelkeznie a véralvadási vizsgálatra küldött elfogadhatatlan minták elutasítására. (A) [11, 15, 24]

Gondoskodni kell a betegellátás késedelmének elkerüléséről, ha a minta legalább egy kért vizsgálatra elfogadható, vagy a laboratóriumi szabályzat kivételeket engedélyez. A következő minták nem alkalmasak koagulációs vizsgálatra:

- Címkezetlen vagy rosszul felcímkézett minták.
- 3,2%-os nátrium-citráttól vagy CTAD-tól eltérő antikoagulánsot tartalmazó minták a kiválasztott vizsgálatokhoz.
- Lejárt szavatosságú csövekbe gyűjtött minták.
- Nem megfelelő vér/antikoaguláns arány (alul- vagy túltöltött).
- Aktiváló felszínű mintavételi csőbe levett vérminta.
- Az adott paraméterre az elfogadható stabilitáson túl érkezett minta.
- Teljes vérminták, amelyeket a feldolgozás előtt lefagyasztottak.
- Teljes vérminták VWF, VII. vagy VIII. faktor vizsgálatához, amelyeket feldolgozás előtt lehűtöttek.
- A gyártó használati utasításait meghaladó hemolizált, lipémiás vagy ikteruszos minták.
- Alvadt minták.
- Heparint, DOAC-t vagy más véralvadásgátlót tartalmazó minták, kivéve, ha a véralvadásgátló mérésére küldték őket, vagy ha nem ismert, hogy a vizsgálatot az antikoaguláns nem befolyásolja.

Amennyiben a laboratóriumba aliquot érkezik, és a primer minta típusa nem biztos (felmerül EDTA-s, heparinos plazma vagy szérum minta érkezésének lehetősége), akkor a laboratórium által determinált algoritmusok lefuttatása bizonyíthatja a primer minta típusát (1. algoritmus).

1. algoritmus: Kísérleti algoritmus ismeretlen additívumot tartalmazó minták azonosítására. [24]
(Az algoritmus „Lippi G, et al. Right or wrong sample received for coagulation testing? Tentative algorithms for detection of an incorrect type of sample” [24] című közleménye alapján, az eredeti ábra átdolgozásával készült.)



Ajánlás53

A) A teljes vérmintákat (primer csőben) szobahőmérsékleten (azaz 15–25 °C-on) kell szállítani és minimálisra kell csökkenteni a rázkódást a szállítás során. (A) [15]

B) Thrombocyta-szegény plazma nyerése céljából a hemosztázis vizsgálatokra vett vérminták 1500–2000 g centrifugális erővel, 10–15 percig, szobahőmérsékleten centrifugálandók. (A) [10, 15]

A thrombocyta-szegény plazma előállításához szükséges optimális feltételeket (centrifugálás sebessége és időtartama a hemosztázis vizsgálati mintához használt centrifugán) a laboratóriumnak kell meghatároznia, amihez a mintavételi cső gyártójának a centrifugálási sebességre és időre vonatkozó utasításait érdemes követni. Kilendülőfejes rotorral rendelkező centrifuga használata javasolt a plazma és a sejtes elemek kontaminációjának elkerülése céljából.

Ajánlás54

A hemosztázis vizsgálatokra vett vérminták esetén a centrifugálási folyamat eredményességét félévente, valamint a centrifuga módosításait követően verifikálni kell. Ha a plazma thrombocytaszáma nem megfelelő, dupla centrifugálás ajánlott. (A) [15]

A thrombocyta-szegény plazma thrombocytaszámának 10 G/L alattinak kell lennie. Az alvadási alateszteket ennél magasabb thrombocytaszám sem befolyásolja, a legtöbb hemosztázis vizsgálatra azonban nem alkalmas a 10 G/L fölötti thrombocytaszámú plazma – a minták fagyasztott állapotban történő tárolására sem. A thrombocytaszám csökkentése céljából dupla centrifugálás javasolt (egyszeri centrifugálás után a leszívott plazma centrifugálását egy szekunder csőben meg kell ismételni és az így nyert felülúszó alkalmas analízisre), a 0,2 µm-es pórusú filteren történő átszűrés kerülendő.

Ajánlás55

A hemosztázis vizsgálatokra vett vérminták esetén a centrifugálást követően látható hemolízis, ikterusz vagy lipémia ténye feljegyzendő, nagyfokú hemolízis esetén a minta analízisre alkalmatlan. (B) [15]

Automatizált hemolízis, ikterusz, lipémia (HIL) index meghatározása preferált a manuális helyett.

Hemolízis: A vörösvértestek lízise során a felszabaduló intracelluláris és membrán komponensek az alvadási faktorok aktivációjához vezetve befolyásolhatják az alvadási időket (a koagulométerek mérési elvétől függetlenül). A mérsékelt in vitro hemolízis (azaz < 10 g/L) PI/INR-re gyakorolt hatása általában klinikailag irreleváns, de az APTI-t nem javasolt elvégezni ilyen mintáknál. Amíg további eredmények ezt nem cáfolják, az esetleges interferencia miatt az erősen hemolizált minta analízise nem ajánlott.

Ikterusz: A PI, APTI és fibrinogén tesztekhez hiperbilirubinémiás minták elfogadhatók.

Lipémia: Ha a lipidszint olyan magas, hogy az zavarja az alvadékdetektálást, mechanikus és/vagy elektromechanikus koagulométerrel történő alvadásiidő-meghatározás javasolt, vagy a lipid eltávolítása után (10 000 g-vel, 10 percig szobahőmérsékleten végzett centrifugálással) a minta feldolgozható optikai koagulométeren. Ha nagy sebességű centrifugálást alkalmaznak, referenciatartományt kell megállapítani az ezen eljárással feldolgozott mintákon végzett vizsgálatokhoz.

Ajánlás56

A plazmaalapú alvadási tesztek mielőbbi elvégzése ajánlott. A prothrombin idő, fibrinogén és D-dimer-meghatározás szobahőmérsékleten tárolt minta esetén a mintavételtől számított 24 órán belül, míg a többi meghatározás 4 órán belül megengedett. (A) [10, 15]

A hemosztázis vizsgálatokra szánt minták felhasználásig történő tárolása nagymértékben függ az elvégzendő vizsgálatoktól. A prothrombin idő-, fibrinogén- és D-dimer-meghatározáshoz a nem centrifugált vagy centrifugált vérminta (akár a sejtek tetején maradó plazma esetén is) lezárt csőben szobahőmérsékleten a mintavételtől számított 24 órán belül felhasználható. Nem heparinizált betegek APTI-meghatározására az előzőekkel azonos körülmények mellett tárolt vérminta 4 órán belül felhasználandó. Amennyiben az APTI-meghatározás konvencionális heparint tartalmazó mintából történik, úgy a vért a mintavételtől számított 1 órán belül le kell centrifugálni (a plazma a sejteken maradhat) és 4 órán belül el kell végezni az APTI-meghatározást. Amennyiben az 1 órán belüli centrifugálás nem megoldható, CTAD-tartalmú vérvételi cső használata javasolt. A többi hemosztázis vizsgálat esetében a stabilitást a 6. táblázat összegzi. A publikált tanulmányok ellenére nem garantálható, hogy minden minta stabil marad a javasolt időtartam alatt, ezért célszerű rövidebb tárolási időkorlátot megállapítani.

6. táblázat: A vizsgálati minták eltarthatósága hemosztázis tesztek esetén. [15]

Meghatározás	Tárolás teljes vérben	Tárolás centrifugálás és plazma aliquotozás után*			
	Szobahőmérsékleten	Szobahőmérsékleten	Hűtve	Fagyasztva -20 °C-on	Fagyasztva ≤-70 °C-on
PI/INR	24 óra	24 óra	24 óra	3 hónap	24 hónap
APTI (nem heparin monitorozáshoz)	6–8 óra	6 óra	6 óra	3 hónap	24 hónap
APTI vagy antiXa (konvencionális heparint tartalmazó minta)	1 óra (CTAD csőbe vett mintánál 4 óra)	4 óra	6 óra	Nincs adat	Nincs adat
APTI vagy antiXa (LMWH-t tartalmazó minta)	24 óra	24 óra (anti-Xa)	Nincs adat	Nincs adat	1 hét
Anti-Xa (DOAC-t tartalmazó minta)	2 óra	Nincs adat	48 óra	1 hónap	1 hónap
Anti-IIa (DOAC-t tartalmazó minta)	2 óra	Nincs adat	Nem stabil	1 hónap	1 hónap
Fibrinogén	24 óra	24 óra	24 óra	4 hónap	24 hónap

Meghatározás	Tárolás teljes vérben	Tárolás centrifugálás és plazma aliquotozás után*			
	Szobahőmérsékleten	Szobahőmérsékleten	Hűtve	Fagyasztva -20 °C-on	Fagyasztva ≤-70 °C-on
Trombin idő	24 óra	24 óra	24 óra	10 hónap	24 hónap
D-dimer	24 óra	24 óra	24 óra	24 hónap	24 hónap

*Optimális
stabilitási idők

Egyedi, speciális vizsgálatok
stabilitási eredményeit lásd
CLSI H21-Ed6:2024, 3. táblázat
és Appendix D

Ajánlás57

Amennyiben a plazma-alapú hemosztázis vizsgálatokra 4 órán túl kerül sor, a plazmák fagyasztása javasolt. 2 hétnél rövidebb tárolás esetén -20 °C-os hőmérséklet elegendő, ennél hosszabb tárolás -70 °C-os vagy annál alacsonyabb hőmérsékleten ajánlott. (A) [10, 15, 18]

A fagyasztott, legfeljebb 1 mL térfogatú mintákat gyorsan kell felolvasztani vízfürdőben (37 °C) 4–5 perc alatt, és alaposan össze kell keverni, hogy elkerüljük a krioprecipitátum képződését. A kiolvasztást követően a minták azonnali mérése szükséges. A különböző kiolvasztási módszerek okozta eredménykülönbségek minimalizálása érdekében a laboratóriumnak egységes módszert kell alkalmaznia a minták felolvasztására és keverésére.

A rutin hematológiai vizsgálatokra vonatkozó speciális preanalitikai ajánlások:

Ajánlás58

A hematológiai vizsgálatokhoz antikoagulánsként dikálium-etilén-diamin-tetraacetát (K₂-EDTA) ajánlott, ahol az EDTA koncentrációjának 1,2–2,0 g/L-nek kell lennie. A hematológiai csövek feltöltöttsége a javasolt feltöltöttségi szint ±10%-án belül legyen. (A) [10]

A K₃-EDTA-hoz képest mind a K₂-EDTA, mind a Na₂-EDTA előnyösebb ozmotikus tulajdonságokkal rendelkeznek, és e két utóbbi közül a K₂-EDTA oldhatósága jobb. A vérvételi csövek alultöltöttsége esetén fals alacsony sejtszámok és hematokritértékek észlelhetők megváltozott vörösvértest-morfológia és festődési eltérések mellett, az EDTA-túlsúly ugyanis a sejtek zsugorodását eredményezi. Túltöltöttség esetén a cső összefogatásakor a minta keveredése nem megfelelő, így thrombocytáaggregátumok és alvadék képződhet.

Ajánlás59

A hematológia automatákon a vérvétel után 6 órán belül le kell mérni a mintát. A mintából készült kenetet a vérvételt követően 1–3 órán belül el kell készíteni, majd 1 órán belül meg kell festeni. Amennyiben a kenetfestés csak későbbi időpontban lehetséges, úgy a kenetet 1 órán belül metanolban fixálni kell. (A) [10]

A mintákat a mérésig, illetve a kenetkészítésig szobahőmérsékleten kell tárolni. A mintavételt követő 6 óra elteltével az MCV (és ezáltal a hematokrit) növekedni kezd, és mivel EDTA jelenlétében a thrombocyták alakja is változik, az MPV sem stabil 6 órán túl. A hemoglobin koncentráció, valamint a vörösvértest-, fehérvérsejt- és thrombocytaszám hosszabb ideig változatlan marad. Szobahőmérsékleten a reticulocyták érett vörösvértestekké alakulnak, de 2–8 °C-on 72 órán át nem változik a reticulocytaszám. Kenetet mindig alaposan (20×) összefogatott mintából kell készíteni. A kenet fixálása vízmentes (< 3% víztartalmú) metanollal történjen.

Ajánlás60

Szemmel látható alvadék esetén a mintából a hematológiai vizsgálatok nem végezhetők el. (A) [10]

Mikroszkópikus méretű thrombocytáaggregátumok jelenléte nem képezi a vizsgálatok visszautasításának alapját, de az aggregátumok ténye megjegyzésként feltüntetendő.

Ajánlás61

EDTA-indukálta thrombocytopenia esetén citráttal vagy heparinnal alvadásgátolt vérből kell az analízist megismételni. (A) [10, 25]

Az EDTA általi kalciumdepléció a vérlemezék membránjának irreverzibilis konformáció-változását idézi elő, majd egyes nem patogén autoantitestek kötődhetnek az aktiválódó thrombocyták GPIIb-IIIa receptorához, aggregátumképződést eredményezve. Az antikoagulánsfüggő pszeudothrombocytopeniát in vitro thrombocytá aggregáció jellemzi, amely idő- és hőmérsékletfüggő folyamat. Csökkent thrombocytaszám a mintavétel után kb. 2 óra elteltével észlelhető eredetileg magas normál thrombocytaszámú minták esetében. A pszeudothrombocytopeniát eredményező autoantitestek többségének 20 °C alatti a hőmérséklet-optimuma, néhány autoantitest, főként az IgM típusú autoantitestek aggregációs optima 37 °C-on van, ezek spontán aggregációt eredményezhetnek EDTA-val és citrát-antikoagulált vérmintákban is. A thrombocytá aggregátumok tévesen magas fehérvérsejtszámként mérhetők. Az EDTA-indukálta thrombocytá aggregátum-képződésen túl a thrombocytá satellitosis (a thrombocyták adhéziója a neutrophil granulocytákhoz) is vezethet pseudo-thrombocytopeniához.

Ajánlás62

Hideg-agglutinin jelenléte esetén a mintát lehetőség szerint 37 °C-on kell a laboratóriumba szállítani és azonnal lemérni. Ha agglutináció tapasztalható a cső falán, akkor a laboratóriumban a mintát 37 °C-ra kell melegíteni 5–10 percre. Az analízist újra elvégezve helyes eredmény várható, mert a vörösvértestek agglutinációja reverzibilis. (A) [10]

Hideg-agglutinin jelenlétében a vörösvértestek összecsapzódnak, normál hemoglobin koncentráció mellett csökkent vörösvértestszámot, alacsony számított hematokritértéket, valamint emelkedett MCV-t, MCH-t és MCHC-t eredményezve.

Ajánlás63

A kenet háttérének fokozott festődése esetén gondolni kell paraproteinaemia vagy cryoglobulinaemia fennállásának lehetőségére. (C) [10, 26]

Paraproteinek jelenléte esetén a kenetben a vörösvértestek pénztekercképződést mutathatnak, valamint a kenet háttére kékeslila lehet. Ezen nem specifikus jelek hiánya azonban nem zárja ki myeloma multiplex fennállásának lehetőségét. Cryoglobulinaemia fals magas fehérvérsejt-, vörösvértest- és/vagy thrombocytaszámot, valamint fals magas hemoglobin koncentrációt eredményezhet, a minta 37 °C-ra történő melegítése a sejtszámok csökkenésével jár. A szobahőmérsékleten készített kenetben kék színű cryoglobulin kristályok jelenhetnek meg.

A vizeletvizsgálatra vonatkozó speciális preanalitikai ajánlások:**Ajánlás64**

A vizeletvizsgálat során a vizsgálatkérő lapnak meghatározott információkat kötelező jelleggel tartalmaznia kell. (A) [14]

Ezek az alábbiak:

- mintagyűjtés dátuma és időpontja;
- speciális mintavételi körülmények leírása, a minta típusa (pl. katéter, reggeli első vizelet, 24 órás gyűjtött vizelet mennyisége);
- amennyiben a minta hűtve volt a szállítás előtt;
- laboratóriumba érkezés ideje, illetve az analízis ideje; és
- a vizsgálatkérések.

A vizsgálatkérő lapon lehetőséget kell biztosítani olyan információk feltüntetésére, ami a vizsgálat szempontjából releváns információt jelent az analízist végző szakember számára (pl. gyógyszer, vitamin, antibiotikum szedése, menstruációs ciklus, intenzív mozgás).

Kooperatív páciens által gyűjtött vizelet típusai:

- random;
- reggeli első; és
- gyűjtött vizelet, idetartozik a 24 órás gyűjtött vizelet.

Felügyelettel történő vizeletgyűjtési módok:

- katéteres minta;
- suprapubicus aspirációs minta; és
- mintagyűjtés gyerekektől.

Ajánlás65

A random minta bármikor nyerhető, de a mintavételi eszközön fel kell tüntetni a pontos ürítési időpontot. Néhány óráig célszerű visszatartani a vizeletét azért, hogy a minta analízisre megfelelő minőségű legyen. (A) [14]

Ajánlás66

Amennyiben a laboratóriumi analízishez reggeli első vizelet szükséges, akkor felkelés után a reggeli első vizelet középső részét kell felfogni a mintavételi edénybe. (A) [10, 14]

Ez a minta „éjszakai” vagy „8 óras” mintaként is megnevezhető. Ez a mintatípus használatos a mikrobiológiai, vizeletüledék és egyéb, vizelet általános vizsgálatokhoz.

Ajánlás67

Amennyiben a laboratóriumi analízishez adott időpontban gyűjtött vizelet szükséges, akkor egy 24 órás periódus alatt adott időpontban ürített vizeletet kell gyűjteni. (A) [14]

Adott esetben a vizsgálatot elrendelő beküldő meghatározza, hogy a mintavétel pl. délelőtt 10 órakor, vagy 2 órával étkezés után történjen.

Ajánlás68

Amennyiben szükséges egy analit teljes, 24 óra alatt exkretált mennyiségének meghatározása, akkor szükséges a vizelet 24 órás gyűjtése. (A) [14]

A diurnális variabilitás kiküszöbölhető a 24 órás gyűjtés során (pl. katekolaminok, 17-hidroxiszteroid, elektrolitok).

Ajánlás69

Az elsődleges vizeletgyűjtő edény, amelyben a minta gyűjtése és szállítása is történik, lehetőleg jól záródó, tiszta műanyag vagy üvegedény legyen, illetve egyszer használatos zárható cső vagy pohár. (A) [14]

A vizeletgyűjtő edény nem léphet reakcióba a vizelet összetevőivel. Mind az edénynek, mint a zárófedélnek interferálóanyag-mentesnek kell lennie. A legtöbb laboratórium steril mintavételi edényt használ a vizeletmintavételhez. Nem javasolt a mintavételi edények újrafelhasználása. Az elsődleges mintavételi eszköznek legalább 50 mL térfogatú, kerek szájú, legalább 4 cm átmérőjűnek kell lennie. A mintavételi edény széles, stabil aljú kell, hogy legyen a véletlen kiborulás megelőzése miatt. Gyermekes esetében kisebb mintavételi edények is elégségesek.

Ajánlás70

Amennyiben a vizeletet mikrobiológiai vizsgálat céljára veszik, akkor steril mintavételi eszközt kell használni, ami biztonságosan záródik. Steril mintatartó edény ajánlott abban az esetben is, ha a nem mikrobiológiai vizsgálat céljából vett vizeletminta több mint 2 órán keresztül nem kerül analízisre. (A) [14]

A különböző mikrobiológiai mintavételi eszközökhöz eltérő preanalitikai követelmények társulnak, szigorúan a vizsgálatot elvégző orvosi mikrobiológiai laboratóriumi utasításait kell követni! [27–29]

Ajánlás71

A mintatartó edényen kell a feliratnak lennie, amely tartalmazza a beteg teljes nevét, egyedi azonosítóját, a mintagyűjtés dátumát és idejét, valamint a konzerváló anyagot. A felirat nem lehet az edény fedelén. A feliratnak hűtés és fagyasztás esetén is rajta kell maradnia az edényen. (A) [14]

Ajánlás72

A vizeletmintát azonnal a laboratóriumba kell szállítani. A laboratóriumnak meg kell bizonyosodni afelől, hogy a szállítás során a minta integritása nem sérült. Amennyiben a minta tartósítószeret tartalmaz, akkor a gyártó előírásai a mérvadóak (7. táblázat). (A) [10, 14]

7. táblázat: A vizeletből mért analitok precentrifugális eltarthatósága. [16]

Analit	Stabilitás a vizeletben			Stabilizátor/adalék	Javasolt mintatípus, megjegyzés
	-20 °C-on	4-8 °C-on	20-25 °C-on		
Albumin	6 hó	1 hó	7 nap		
Aluminium/Al	1 év	7 nap	3 nap		
5(δ)-Aminolevulinic-acid	1 hó	4 nap	1 nap	pH 6-7, stabilizátor 0,3 %-os NaHCO ₃	fény ↘ gyógyszerek ↗
Amphetamine	1 év				
Amylase/amiláz	>3 hét	>10 nap	2 nap		Nyál kontamináció ↗↗
Bence Jones protein (immunoglobulin light chains κ, λ)	6 hó	1 hó	7 nap		
Calcium/Ca	>3 hét	4 nap	2 nap	Savasítani, pH <2	Hidegben kikristályosodik
Catecholamines	Stabilizátor nélkül			Savasítani, pH <2,5-5 (9 mL 20% HCl 24 órás gyűjtött vizeletben) vagy EDTA (250 mg/L) és Na metabisulfit (250 mg/L)	
Norepinephrine/NA	20 nap	4 nap	4 nap		
Epinephrine/A	Stabilizátorral				
Dopamine/D	1 év	1 év	3 hét		
Citrát	4 hét*		1 nap*	*pH <1,7	Nem stabil natív vizeletben
Cocaine metabolite Benzoylecgonine	4 hó	3 hét		pH 5, ascorbinsav	
Codeine	1 év				
Copper/Cu	1 év	7 nap	3 nap		
Cortisol, free	1 hét	1 hét	2 nap	10 g/L bórsav	
C-peptide	2 hó	6 nap	19 h		
Creatinine/Kreatinin	6 hó	6 nap	2 nap		
C-terminal telopeptide (β-crosslabs®)	1 év	5 nap	1 nap		UV fény ↘
Cystine (Cysteine)	> 1 év*	3 hó*	7 nap*	* HCl-ban stabilizálva	
Ethanol		30 nap			
Glucose/Glükóz	2 nap	2 h ↘	2 h ↘	10 mmol/L azid	baktérium jelenléte csökkenti a stabilitást
5-Hydroxyindoleacetic acid	2 nap	2 nap	2 h	Savasítani	
Hydroxyproline	5 nap	5 nap	5 nap		
Immunoglobulin G (IgG)	Unstable	1 hó	7 nap		
Iron/Fe	>1 év	7 nap	3 nap		
Lysergic acid diethylamide (LSD)	2 hó	1 hó	1 hó		
α2-Macroglobulin		7 nap	7 nap		
Magnesium/Mg	1 év	3 nap	3 nap	Savasítani, pH <2	
Methanephines			8 nap		
α1-Microglobulin	6 hó	1 hó	7 nap		
Morphine	1 év				
Myoglobin	>12 nap*	12 nap*	12 nap*	*pH >8,0	Nem stabil savas pH-n

Analit	Stabilitás a vizeletben			Stabilizátor/adalék	Javasolt mintatípus, megjegyzés
	-20 °C-on	4-8 °C-on	20-25 °C-on		
N-Acetyl-β, D-glucosaminidase (β-NAG)	1 hó	7 nap	1 nap		
Neutrophil gelatinase associated lipocalin (NGAL)		7 nap	1 nap		
N-telopeptides (NTx)	4 hét	5 nap			
Osmolality	>3 hó	7 nap	3 óra		
Oxalate	>4 hó (pH 1,5)	instabilitás ↘	<1 h	pH <2, HCl 1 vol%, thymol 5 mL/L	Vitamin C ↗
pH		intabilitás ↗			Nó NH ₄ által
Phosphate, inorganic/P		6 hó (pH <5)	2 nap pH (pH <5)	1 vol% thymol, 5 mL/L, pH <5	Alkalikus pH-n precipitátumok
Porphobilinogen	1 hó*	7 nap*	4 nap*	*pH 6-7/ NaHCO ₃	Savas pH ↘fény ↘
Porphyries	1 hó*	7 nap*	4 nap*	*0.3% NaHCO ₃	fény ↘
Total porphyrine					
Uroporphyrine					
Heptacarboxyporphyrin					
Hexacarboxyporphyrin					
Pentacarboxyporphyrin					
Coproporphyrine					
Tricarboxyporphyrin					
Dicarboxyporphyrin					
Potassium/K	1 év	2 hó	45 nap		
Protein	1 hó	7 nap	1 nap		
Pyridinolinok	>1 év	1 hét	3 nap		UV fény ↘↘
Üledék		1-8 óra	1-2 óra	20 g/L polyethylene glycol és ethanol („Saccomanno féle fixáló")	Nem fagyasztható
Acanthocya		2 nap	1 nap*		* >300 mosmol/kg
Bacterium		24 óra ↗	1-2 óra ↗***		**pH <6.5, ***pH >7.5
Cilinder (hyalin és más)			2 nap	Osmolality >300 mosmol/kg	
Epithelsejt			3 óra		
Erythrocyta		1-4 óra	1 óra, 24 óra*		
Leukocya		1-4 óra	24 óra**		
			<1 óra ↘***		
Sodium/Na	1 év	45 nap	45 nap		
Testcsík					
Erythrocyta		1-3 óra	4-8 óra		* >300
Leukocya		1 nap*	1 nap ↗		mosmol/kg
Nitrite		8 óra	4 óra		** Instabil pH >7,5
Protein			2 óra**		
Transferrin	4 hét	1 hét	7 nap		

Analit	Stabilitás a vizeletben			Stabilizátor/adalék	Javasolt mintatípus, megjegyzés
	-20 °C-on	4–8 °C-on	20–25 °C-on		
Urea	4 hét	7 nap	2 nap	pH <7	
Uric acid/húgysav	instabil		4 nap	pH >8	Kicsapódás pH <7-n
Vanillyl mandelicacid (VMA)	>1 év	>7 nap	7 nap pH 3–5-n	pH <5	

Ajánlás73

Amennyiben a vizelet nem szállítható és analizálható azonnal, akkor hűteni kell 2–8 °C-on. (A) [14]

Ajánlás74

Üledék vizsgálatra friss vizeletet kell a laboratóriumba juttatni. A vizeletüledéket a mintavételtől számított 2 órán belül meg kell vizsgálni. (A) [14]

A tárolási idő előrehaladtával a vörösvértestek és fehérvérsejtek lizálódnak, továbbá nagymértékben felszaporodnak a baktériumok és urát-, valamint foszfátsók válnak ki, amelyek megnehezítik a mikroszkópos analízist.

Ajánlás75

A minimálisan szükséges mintamennyiség mikroszkópos és makroszkópos vizsgálatokhoz 12 mL. Pediátriai és újszülött minták esetében ettől el lehet térni, amit a leleten jelezni kell. (A) [10, 14]

Ajánlás76

Vizelet vizsgálata során az ajánlott centrifugálási idő 5 perc és az ajánlott RCF 400 g. (A) [11, 14]

A cerebrospinális folyadékra (CSF, liquor) és az egyéb testfolyadékokra vonatkozó speciális preanalitikai ajánlások:

Ajánlás77

CSF minta vétele esetén a kontamináció elkerülése érdekében az alábbi mintavételi sorrend ajánlott:

- 1. cső: Klinikai kémiai és immunológiai vizsgálatok.**
- 2. cső: Mikrobiológiai minták.**
- 3. cső: Citológiai minták (tumor és egyéb sejttípusok differenciálása). (A)** [10]

A pontos CSF sejtszám-meghatározás és a bakteriális kontamináció lehetőségének csökkentése érdekében a sejtszám meghatározása és CSF mikrobiológiai vizsgálata a 2. csőből javasolt.

Ajánlás78

Mikrobiológiai vizsgálatokra 2 mL CSF aspirátum szükséges, gyerekeknél és újszülötteknél 1 mL ajánlott. Citológiai vizsgálatokra 5–10 mL minta szükséges. A teljes mintamennyiség ne legyen több, mint 20 mL felnőttek esetében, gyermekeknél 2 mL. (A) [10]

A mikrobiológiai vizsgálatok preanalitikai követelményeit a vizsgálatot elvégző orvosi mikrobiológiai laboratórium előírásai szerint kell betartani. [27–29]

Ajánlás79

A CSF mintát mielőbb be kell szállítani a laboratóriumba és ott analizálni kell. (A) [10]

A minta stabilitása nemcsak a különböző analitok esetében változó, hanem kórképenként is különböző. A megengedhető maximális szállítási idő függ a kért vizsgálatról. A legérzékenyebb sejttípusok a granulocyták, ezért a kenetet 3 órán belül el kell készíteni. A diagnosztikailag fontos laktát- és glükózkoncentráció gyorsan változik, a leukocytá szám függvényében a stabilitásuk 30 perc–2 óra. Hűtés vagy fagyasztás megduplázza a humán eredetű analitok stabilitási idejét. (8. táblázat)

8. táblázat: A CSF és egyéb testfolyadékok preanalitikai sajátosságai. [10]**A: A CSF minták esetén ajánlott szállítási és tárolási körülmények.**

Elvárt szállítási idő	Szállítási és tárolási kondíciók
1 órán belül	Zárt palackban szobahőmérsékleten.
3 órán belül	Tartósítószer nélkül zárt palackban 4–8 °C-on hűtve.
3 órán túl	A sejteket le kell centrifugálni, táptalajt tartalmazó edénybe helyezendő, ha szükséges; a felülúszót pedig fagyasztható polipropilén csőbe kell tenni.
Hosszú távú tárolás	Centrifugálás után a felülúszó –70 °C-on tárolandó, a sejteket tartalmazó beszárított kenet stabil.

B: A CSF komponensek stabilitása különböző hőmérsékleti körülmények között.

Analit	–20 °C-on	4–8 °C-on	20–25 °C-on
Albumin	>1 év	2 hónap	1 nap
Glükóz	>1 hónap	3 nap (steril)	5 óra
IgA, IgG, IgM	nem stabil (precipitálódik)	7 nap	1 nap
Laktát	néhány hónap	1 óra	30 perc
Granulocyták	nem ajánlott	3–5 óra	1–2 óra
Totál protein	>1 év	6 nap	1 nap
Oligoklonális sávok	3 hónapon túl nem stabil	7 nap	1 nap
Tumorsejtek	nem ajánlott	1–12 óra	3–5 óra
Mikróbák	nem ajánlott	nem ajánlott	0–2 óra

C: Egyéb testfolyadékok esetén ajánlott mintatípusok.

Mintatípus	Vizsgálatok
EDTA-val alvadásgátolt minta	sejtszám, kenet
Heparinnal alvadásgátolt minta	pH-mérés, tumorsejtek
NaF-os minta	Laktát
Citráttal alvadásgátolt minta	Fibronektin
Mikor kell vénás vér az összehasonlításhoz?	Amikor synovialis folyadék enzimméiai vizsgálatai történnek. Folyadék/szérum/plazma ráta számolható.
Stabilizátor:	A synovialis folyadékhoz mL-enként 25 mg hyaluronidázt kell adni, majd inkubálni kell 37 °C-on 5 percig.

Ajánlás80

Az ascites, pleuralis, pericardialis vagy synovialis folyadék mintákat mielőbb be kell szállítani a laboratóriumba és ott analizálni kell. (A) [10]

Ascites, pleuralis, pericardialis vagy synovialis folyadék az alábbi okok miatt kerülhet analízisre:

- A testfolyadék identifikációja és differenciálása (pl. CSF elkülönítése orrváladéktól, amnionfolyadék vizelettől).
- Diagnosztikus vizsgálat (transzszudátum-exszudátum elkülönítése, benignus vagy malignus effusio, chylus vagy pseudo-chylus).

A sejtek vizsgálatát 2–5 órán belül el kell végezni, amennyiben ez nem lehetséges, a sejteket a testfolyadékkal ekvivalens mennyiségű 50%-os etanollal fixálni kell. A sejtek citospin készítmény formájában tárolhatók, magasabb sejtszám esetén a kenetkészítést is meg lehet kísérelni. (8. táblázat)

A pediátriai mintákra vonatkozó speciális preanalitikai ajánlások:**Ajánlás81**

Újszülöttek és csecsemők esetén minél kisebb mennyiségű minta levétele ajánlott az alacsony vértérfogatuknak megfelelően. (A) [10]

Az újszülöttek vértérfogata 80–100 mL/tskg. Egy 3–4 kg testtömegű újszülöttől egyszerre legfeljebb 2,5 mL, 1 hónapon belül maximum 23 mL vér vehető le.

Ajánlás82

Újszülöttek és csecsemők esetén a kis mennyiségű vér vételéhez mikrokollektós eszközök használata javasolt. (A) [10]

Gyakran kerül sor kapilláris mintavételre, amelynek során 6 hónapos kor, illetve 10 kg alatt a sarokból, előlött a kéz középső ujjainak ujjbegyéből történik a vérvétel. A mintavételi hely nyomkodása, a szövetek préselése kerülendő, mert az erőteljes nyomkodás a vér szövetnedvvel történő hígulását eredményezi.

Ajánlás83

Újszülöttek és csecsemők laboratóriumi vizsgálata során olyan mérőmódszerek használata javasolható, amelyek kiküszöbölik a hemolízis és ikterusz zavaró hatását. (C) [10]

A hemolízis a magzati vörösvértestek szétesése révén részben in vivo, míg a mintavétel nehézségei miatt in vitro is lehet. A kifejezett hemolízis és a hyperbilirubinaemia számos meghatározással interferál. A nagyfokú hemolízis számos esetben a vizsgálatok egy részének visszautasításához vezet és a mintavétel ismétlését teszi szükségessé.

Ajánlás84

Újszülöttek és csecsemők laboratóriumi vizsgálata esetén a laboratóriumi szakember és a kezelőorvos szoros együttműködése szükséges. (B) [10]

Mivel az újszülöttek hematokritja gyakran 0,50 fölötti, a levett kis mennyiségű vérmintából csak igen kevés szérum vagy plazma nyerhető, amely az esetek egy részében nem elegendő az összes kért vizsgálat elvégzéséhez, így javasolt egy prioritási sorrend felállítása a kezelőorvossal együttműködve. Az újszülöttek és csecsemőktől kért vizsgálatok jelentős része sürgős, 1 órán belüli eredménykiadást igényel; valamint számos esetben lényeges a tápláltsági állapot ismerete az eredmények értelmezése szempontjából. Korfüggő referencia tartományok felállítása szükséges.

A preanalitikai folyamatok minőségbiztosítása:**Ajánlás85**

A laboratóriumnak biztosítania kell a vizsgálatok megfelelő minőségét azáltal, hogy azok elvégzésére jól meghatározott körülmények között kerül sor – ebbe beletartozik a preanalitikai folyamatok megfelelősége is. (A) [11]

Ajánlás86

Minden laboratóriumnak minőségi mutatókat kell meghatároznia a preanalitikai folyamatok monitorozása céljából. (A) [8, 30, 10, 11]

Az ISO 15189:2022 és a CLSI PRE04-ED1:2023 ajánlása alapján jelenleg a preanalitikai folyamatok monitorozásának legjobb módja a minőségi mutatók mérése. A minőségi mutatók olyan adatok vagy adatszoportok, amelyek segítenek objektíven mérni egy adott folyamat vagy aktivitás változását. Elvileg valamennyi preanalitikai hiba alkalmazható minőségi mutatóként, de célszerű azokat használni, amelyek gyakoriak, a minta minőségét jelentősen befolyásolják, illetve bekövetkezésük a minta visszautasításához vezethet. A preanalitikai minőségi mutatók tekintetében a legfrissebb irodalmi adatok az irányadók (9. táblázat).

9. táblázat: Preanalitikai minőségi mutatók (Quality Indicators – QIs). [13]

A táblázat a CLSI PRE04-ED1:2023 ajánlása alapján készült.	
Indikátor típusa	Hiba
Szisztémás	Minta elfogadhatósági ráta (Six Sigma)
Egyedi	Hemolitikus (in vitro) minták
	Meg nem érkezett minták
	Helytelen szállítási vagy tárolási hőmérséklet
	Elhúzódtott mintaszállítás
	Elhúzódtott mintafeldolgozás
	Nem megfelelő mintavételi cső, töltöttségi térfogat
	Nem megfelelő mintakeverés (mikroalvadékok)
Nem megfelelő centrifugálás utáni mintaszeparálás (fizikai szeparátor nélküli csövek esetén)	

Ajánlás87

A preanalitikai minőségi mutatók rendszeres értékelése és az érintettek tájékoztatása, oktatása javasolt a jövőbeni hibák elkerülése céljából. (B) [10, 11, 30]

Ajánlás88

Javasolt egy olyan rendszer létrehozása, amely alkalmas a preanalitikai hibák rögzítésére és követésére. (C) [10]

Ez a rendszer lehetőleg a laboratóriumi informatikai rendszerhez kapcsolt legyen, amelyben az asszisztensek rögzíthetik a hibákat egy előre meghatározott listáról kiválasztva a megfelelőt, melynek eredményeként a mintához (a vizsgálatokhoz hasonlóan) hozzárendelődnek annak preanalitikai hibái. Ily módon lehetővé válik a rendszerben definiált preanalitikai hibák (minőségi mutatók) adott rendszerességgel történő statisztikai legyűjtése, elemzése és értékelése.

Ajánlás89

Minden laboratóriumnak dokumentummal kell rendelkeznie azon vizsgálatairól, amelyekben humán eredetű analit mérési eredményét a hemolízis, lipémia vagy ikterusz befolyásolja. Ezen leírásnak nemcsak az érintett vizsgálatok listáját kell tartalmaznia, hanem minden egyes vizsgálat esetén meg kell adni, hogy az adott vizsgálat eredményét milyen mértékben befolyásolja a zavaró tényező. A minőségügyi dokumentációnak tartalmaznia kell, hogy mi a teendő hemolizált, lipémiás vagy ikteruszos minta esetén, illetve a laboratórium milyen mértékű hemolízis, lipémia vagy ikterusz esetén utasítja vissza az adott vizsgálatok elvégzését. A hemolízis, lipémia vagy ikterusz tényét minden esetben dokumentálni, valamint a vizsgálatkérőt erről értesíteni kell. (A) [10, 13]

A hemolízis, lipémia és ikterusz tekintetében a hemolízis messze a leggyakoribb preanalitikai eltérés, amely befolyásolhatja a mérési eredményeket. Előfordulhat in vivo vagy in vitro. Amennyiben a páciens minden mintája (hasonló mértékben) hemolizált és ismételt mintavétel esetén is észlelhető hemolízis, az in vivo hemolízis fennállását valószínűsíti. Ez esetben a páciens kezelőorvosa haladéktalanul értesítendő. In vitro hemolízishez számos preanalitikai probléma vezethet (pl. traumás vérvétel, túl vékony vérvételi tű, zárt vérvételi rendszer helyett fecskendő használata, hosszú ideig tartó strangulálás, a primer cső alultöltöttsége, a vérvételi cső erőteljes rázása, túl alacsony vagy magas hőmérsékleten történő szállítás, túlságosan hosszú a mintavétel és a centrifugálás között eltelt idő, nem megfelelő centrifugálási körülmények).

A hemolízis által okozott interferencia mechanizmusai:

- nagy intra- és extracelluláris koncentráció különbség (pl. kálium, LDH, GOT, folsav, magnézium);
- kémiai interferencia (pl. vörösvértestekből kiszabaduló adenilát-kináz fals CK és CK-MB aktivitás növekedést okoz, a szabad hemoglobin kémiai interferenciát okozhat a spektrofotometriás vizsgálatokban);
- optikai interferencia.

A lipémia által okozott interferencia mechanizmusai:

- térfogat-foglaló hatás;
- fiziko-kémiai interferencia;
- optikai interferencia.

Az ikterusz által okozott interferencia mechanizmusai:

- kémiai interferencia (pl. glükóz, koleszterin, triglicerid, kreatinin, húgysav);
- optikai interferencia (pl. alvadási tesztek, kreatininmeghatározás Jaffé-módszerrel).

Ajánlás90

A hemolízis, lipémia és ikterusz mértékének automatizált meghatározása (spektrofotometriás detektálása) javasolt a vizuális detektálás helyett. (B) [10, 13]

Ezen interferáló tényezők mértékének automatizált meghatározása a szérum indexek mérése során lehetséges. Vizuális vizsgálattal az enyhe hemolízis (szabad hemoglobin koncentráció < 0,3 g/L) nem észlelhető, azonban egyes laboratóriumi vizsgálatok eredményét már ilyen mértékű hemolízis is befolyásolhatja.

Ajánlás91

A mintavételi cső megfelelő feltöltöttségének automatikus mérése alkalmazható. (C) [10]

Az alultöltöttség egy speciális mintakezelő rendszer kamerája segítségével igazolható.

Ajánlás92

Pneumatikus csőpostarendszerrel történő mintaszállítás esetén javasolt ezen szállítási forma minták minőségére gyakorolt hatásának vizsgálata. (C) [10, 13, 18, 31]

Általánosságban elmondható, hogy a csőpostával továbbított mintákban nem módosul az analitikus koncentrációja. A csőpostával történő mintaszállítás elvben növelheti a hemolizált minták arányát, és a felszabaduló ADP aktiválhatja a trombocytákat, ami miatt nem javasolt trombocyt-funkció vizsgálatra küldött minta esetén – különösen, ha a minta nagy sebességgel halad előre, erőteljesen gyorsul és lassul, illetve mozog a kapszulán belül. A hemolízis legérzékenyebb indikátora az LDH. Tekintettel arra, hogy a különböző laboratóriumok különböző csőpostarendszereket használnak, minden laboratóriumnak javasolt megvizsgálnia, hogy az általa használt csőposta milyen hatással van a minták minőségére. A csőpostával történő és a hagyományos mintaszállítás hatásának összehasonlítása során a hemolízis indikátorainak vizsgálata (hemolízis index, kálium koncentráció, LDH aktivitás) feltétlenül javasolható.

Ajánlás93

Célszerű csökkenteni a szisztémás preanalitikai hibák számát. (B) [10]

Erre az alábbi lehetőségek kínálkoznak:

- Bizonyos időnként értékelni kell az előre meghatározott minőségi mutatókat.
- Az értékelés eredményéről a laboratóriummal kapcsolatban álló személyzetet tájékoztatni kell, továbbá meg kell határozni a fejlődést biztosító intézkedéseket és azokat meg kell valósítani.
- Az egészségügyi dolgozók számára biztosítani kell a laboratórium preanalitikai kívánalmaihoz való könnyű hozzáférhetőséget.
- A mintavételt gyakorlott személyek végezzék, akik rendszeres továbbképzésben részesülnek.

Ajánlás94

A laboratóriumnak részt kell vennie külső minőségértékelő (EQA: External Quality Assessment) programokban a teljes vizsgálati folyamat ellenőrzése céljából – beleértve a preanalitikai folyamatokat is. (A) [11]

Ellátási folyamat algoritmus (ábrák)

Nem készült.

VII. JAVASLAT AZ AJÁNLÁSOK ALKALMAZÁSÁHOZ

1. Az alkalmazás feltételei a hazai gyakorlatban

1.1. Ellátók kompetenciája (pl. licence, akkreditáció stb.), kapacitása

- A beküldőnek gondoskodnia kell arról, hogy a preanalitika fázis laboratóriumon kívül eső szakasza a laboratórium által (jelen egészségügyi szakmai irányelvben) meghatározott módon történjen.
- Megfontolandó phlebotómiás képzés/licence vizsga rendszer kialakítása (Vérvételi eljárások-John C. Flynn-tankönyv alapján).
- Laboratóriumi akkreditáció során ISO 15189:2022 szabvány követelményei kiterjednek a felügyelete alá tartozó valamennyi telephelyére, mintavételi helyére, továbbá a betegágy mellett, vagy hordozható eszközökkel végzett tevékenységeire.
- A vérvételi helyek akkreditációja is része a teljes laboratórium akkreditációnak.

1.2. Speciális tárgyi feltételek, szervezési kérdések (gátló és elősegítő tényezők, és azok megoldása)

- Függetlenül attól, hogy az ellátó a mintavételi eszközök beszerzésében eléri-e a közbeszerzési értékhatárt vagy nem, az eljárás során a laboratóriumi preanalitikai szakmai irányelvben foglaltaknak megfelelő minőségű mintavételi eszközök, mintatárolók, szállító eszközök beszerzése indokolt.
- Különösen fontos a háziorvosi praxisokból a minta laboratóriumba juttatása. Ennek megszervezésére 2 lehetőség kínálkozik: a laboratóriumi körjárat, vagy a háziorvos (illetve önkormányzat) által megszervezett beszállítás útján. Amennyiben a laboratórium által determinált időablak nem tartható, akkor megfontolandó centrifuga beszerzése a háziorvosi praxisba.

1.3. Az ellátottak egészségügyi tájékozottsága, szociális és kulturális körülményei, egyéni elvárásai

A laboratóriumnak a preanalitikai egészségügyi szakmai irányelvben foglaltaknak megfelelően rendelkeznie kell:

- információval a lehetséges vérvételi helyszíneket illetően,
- a vérvétel során az azonosításhoz szükséges dokumentumok listájáról,
- a páciens által gyűjtött mintavételhez utasításokkal,
- a mintavételhez megfelelő állapot meghatározásával (éhomi, gyógyszer bevétele előtti állapot),
- mintagyűjtő edény minőségi megfelelőségéről (pl. vizeletgyűjtő edény),
- az eredményközlés mikéntjéről.

1.4. Egyéb feltételek

Nincsenek.

2. Alkalmazást segítő dokumentumok listája

2.1. Betegtájékoztató, oktatási anyagok

Nem készültek.

2.2. Tevékenységsorozat elvégzésekor használt ellenőrző kérdőívek, adatlapok

Nem készültek.

2.3. Táblázatok

1. táblázat: A vérvételi csövek csoportosítása mintatípus, additívum és az EFLM által javasolt színek alapján. [10, 19] (A táblázat a [10] irodalom 4.5. fejezetében és a [19] közleményben megjelent táblázatok alapján, azok átdolgozásával készült.)

2. táblázat: A WHO ajánlása a szükséges minimális mintamennyiségre (95%-ban elégséges mintamennyiség). [16]

3. táblázat: Mikor szükséges éhomi és nem-éhomi vérvétel a lipidprofil vizsgálatához? [21]

4. táblázat: A mintavételi csövek gyártóinak preanalitikai ajánlásai. [saját szerkesztés]

5. táblázat: A vérből mért analitok precentrifugális eltarthatósága. [13]

6. táblázat: A vizsgálati minták eltarthatósága hemosztázis tesztek esetén. [15]

7. táblázat: A vizeletből mért analitok precentrifugális eltarthatósága. [16]

8. táblázat: A CSF és egyéb testfolyadékok preanalitikai sajátosságai. [10]

9. táblázat: Preanalitikai minőségi mutatók. (Quality Indicators – QIs) [13]

2.4. Algoritmusok

1. algoritmus: Kísérleti algoritmus ismeretlen additívumot tartalmazó minták azonosítására. [24] (Az algoritmus „Lippi G, et al. Right or wrong sample received for coagulation testing? Tentative algorithms

for detection of an incorrect type of sample” [24] című közleménye alapján, az eredeti ábra átdolgozásával készült.)

2.5. Egyéb dokumentum

1. **ábra:** Nomogram és a centrifuga rotorok típusai. [13]

3. A gyakorlati alkalmazás mutatói, audit kritériumok

Jelen egészségügyi szakmai irányelv speciális szerkezetéből adódóan külön fejezet foglalkozik a minőségi indikátorok rendszerével, mely belső és külső minőségellenőrzést tesz lehetővé. Megfelelő minőségi indikátorok kiválasztásával a teljes preanalitikai folyamat monitorozható, lemodellezhető. A minőségi indikátorok megfelelő időnkénti elemzése, ebből levont konzekvenciák alapján történő edukáció, majd vizsga a preanalitikai tevékenység javuló minőségét garantálja. (9. táblázat: Preanalitikai minőségi mutatók)

9. táblázat: Preanalitikai minőségi mutatók (Quality Indicators – QIs). [13]

A táblázat a CLSI PRE04-ED1:2023 ajánlása alapján készült.	
Indikátor típusa	Hiba
Szisztémás	Minta elfogadhatósági ráta (Six Sigma)
Egyedi	Hemolitikus (in vitro) minták
	Meg nem érkezett minták
	Helytelen szállítási vagy tárolási hőmérséklet
	Elhúzódtott mintaszállítás
	Elhúzódtott mintafeldolgozás
	Nem megfelelő mintavételi cső, töltöttségi térfogat
	Nem megfelelő mintakeverés (mikroalvadékok)
Nem megfelelő centrifugálás utáni mintaszeparálás (fizikai szeparátor nélküli csövek esetén)	

VIII. IRÁNYELV FELÜLVIZSGÁLATÁNAK TERVE

Az egészségügyi szakmai irányelv tervezett felülvizsgálata 3 évenként történik. A felülvizsgálat folyamata az érvényesség lejárta előtt fél évvel kezdődik el. Az Egészségügyi Szakmai Kollégium Orvosi laboratórium Tagozat elnöke kijelöli a tartalomfejlesztő felelőst, aki meghatározza a fejlesztő munkacsoport tagjait, illetve befogadja a társtagozatok által delegált szakértőket. Az aktuális egészségügyi szakmai irányelv kidolgozásában résztvevő fejlesztőcsoport-tagok folyamatosan követik a szakirodalomban megjelenő publikációkat, szakkönyveket, irányelveket, illetve a hazai ellátókörnyezetben bekövetkező változásokat. Amennyiben a tudományos bizonyítékokban vagy az ellátókörnyezetben releváns és szignifikáns változás következik be, a fejlesztőcsoport kezdeményezheti az irányelv idő előtti felülvizsgálatát.

IX. IRODALOM

- [1.] U. S. Preventive Services Task Force (USPSTF). Methods and Processes. Grade Definitions after May 2012. <https://www.uspreventiveservicestaskforce.org/Page/Name/grade-definitions>
- [2.] NZZG: Management of Early Colorectal Cancer 2011, App. 1. pp.102. <http://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/early-management-colorectal-cancer-guideline.pdf>
- [3.] Plebani M. Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? Clin Chem Lab Med 2006; 44(6): 750–759.
- [4.] Lippi G, Guidi GC, Mattiuzzi C, Plebani M. Preanalytical variability: the dark side of the moon in laboratory testing. Clin Chem Lab Med 2006; 44(4): 358–365.
- [5.] Green SF. The cost of poor blood specimen quality and errors in preanalytical processes. Clin Biochem 2013; 46(13–14): 1175–1179.

- [6.] Lippi G, Becan-McBride K, Behúlová D, Bowen RA, Church S, Delanghe J, et al. Preanalytical quality improvement: in quality we trust. *Clin Chem Lab Med* 2013; 51(1): 229–241.
- [7.] Cornes MP, Church S, van Dongen-Lases E, Grankvist K, Guimaraes JT, Ibarz M, et al. The role of European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine Working Group for Preanalytical Phase in standardization and harmonization of the preanalytical phase in Europe. *Ann Clin Biochem* 2016; 53(Pt 5): 539–547.
- [8.] Sciacovelli L, Padoan A, Aita A, Basso D, Plebani M. Quality indicators in laboratory medicine: state-of-the-art, quality specifications and future strategies. *Clin Chem Lab Med*. 2023 Jan 23;61(4):688–695.
- [9.] Llopis MA, Alvarez V, Martínez-Brú C, et al. Quality Assurance in the Preanalytical Phase. In: Applications and Experiences of Quality Control. Prof. Ognyan Ivanov (Ed.) InTech 2011; p.185–204.
- [10.] Pre-examination Procedures in Laboratory Diagnostics. Guder WG, Narayanan S (Eds.) De Gruyter 2015.
- [11.] ISO. Medical laboratories – Requirements for quality and competence. ISO 15189:2022. Edition 4, 2022, CEN, Brussels, Belgium, 2012.
- [12.] Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens; 8th Edition. CLSI PRE02-ED8:2025. CLSI, Wayne, Pennsylvania, USA, 2025.
- [13.] Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Handling, Transport, Processing and Storage of Blood Specimens for Routine Laboratory Examinations, 1st Edition CLSI PRE04-ED1:2023. CLSI, Wayne, Pennsylvania, USA, 2023.
- [14.] Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Process for the Collection of Urine Specimens, 1st Edition, CLSI PRE05-ED1:2024. CLSI, Wayne, Pennsylvania, USA, 2024.
- [15.] Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Collection, Transport, and Processing of Blood Specimens for Testing Plasma-Based Coagulation Assays, Sixth Edition. CLSI document H21-ED6:2024. CLSI, Wayne, Pennsylvania, USA, 2024
- [16.] World Health Organization. USE OF ANTICOAGULANTS IN DIAGNOSTIC LABORATORY INVESTIGATIONS (WHO/DIL/LAB/99.1 Rev.2). WHO, Geneva, Switzerland, 2002.
- [17.] World Health Organization. Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances, 2023- 2024. WHO, Geneva, Switzerland, 2023.
- [18.] International Council for Standardization in Haematology (ICSH) recommendations for processing of blood samples for coagulation testing *Int J Lab Hematol*. 2021;43:1272–1283
- [19.] Simundic AM, Cornes MP, Grankvist K, Lippi G, Nybo M, Ceriotti F, et al. Colour coding for blood collection tube closures – a call for harmonisation. *Clin Chem Lab Med* 2015; 53(3): 371–376.
- [20.] Simundic AM, Bölenius K, Cadamuro J, Church S, Cornes MP, van Dongen-Lases EC, et al. Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling. *Clin Chem Lab Med* 2018; 56(12): 2015–2038.
- [21.] Nordestgaard BG, Langsted A, Mora S, Kolovou G, Baum H, Bruckert E, et al. Fasting is not routinely required for determination of a lipid profile: clinical and laboratory implications including flagging at desirable concentration cut-points—a joint consensus statement from the European Atherosclerosis Society and European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. *Eur Heart J* 2016; 3(25):1944–1958.
- [22.] Guidance for laboratories shipping specimens to WHO reference laboratories that provide confirmatory testing for COVID-19 virus Interim guidance 31 March 2020
- [23.] David B. Sacks, Mark Arnold, George L. Bakris, David E. Bruns, Andrea R. Horvath, Åke Lernmark, Boyd E. Metzger, David M. Nathan, M. Sue Kirkman; Guidelines and Recommendations for Laboratory Analysis in the Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 1 October 2023; 46 (10): e151–e199.
- [24.] Lippi G, Salvagno GL, Adcock DM, Gelati M, Guidi GC, Favaloro EJ. Right or wrong sample received for coagulation testing? Tentative algorithms for detection of an incorrect type of sample. *Int Jnl Lab Hem*. 2010; 32:132–137.
- [25.] Schuff-Werner P, Mansour J, Groop A. Pseudo-thrombocytopenia (PTCP). A challenge in a daily laboratory routine? *J Lab Med* 2020; 44(5): 295–304.
- [26.] Haematology, Third Edition. Moore G, Knight G, Blann A. (Eds.) Oxford University Press, UK, 2021.
- [27.] Czirik É. (szerk.). Klinikai és járványügyi bakteriológia: Módszertani útmutató. Melánia Kiadó, Budapest, Magyarország, 820p. 1999, ISBN:9639106267.
- [28.] Carroll KC, Pfaller MA. (eds.). Manual of Clinical Microbiology. 13th edition. Wiley and Sons, Washington DC, 2023. DOI: 10.1002/9781683670438.mcm0003.

- [29.] Leber AL, Burnham CD. (eds.). *Clinical Microbiology Procedures Handbook*. 5th edition. Wiley and Sons, Washington DC, 2023. DOI: 10.1002/9781683670438.cmp0013.
- [30.] Sciacovelli L, Lippi G, Sumarac Z, del Pino Castro IG, Ivanov A, De Guire V, et al. Pre-analytical quality indicators in laboratory medicine: Performance of laboratories participating in the IFCC Working Group „Laboratory Error and Patient Safety” project. *Clinica Chimica Acta* 2019; 497: 35–40.
- [31.] Tóth J, Lenkey Á, V Oláh A, Köteles J, Kissné Sziráki V, Kerényi A, Kappelmayer J. Preanalitikai szempontok pneumatikus csőpostával szállított laboratóriumi minták esetén. *Orv Hetil* 2014; 155(28): 1113–1120.
- [32.] Diver MJ, Hughes JG, Hutton JL, West CR, Hipkin LJ. The long term stability in whole blood of 14 commonly-requested hormone analytes. *Ann Clin Biochem*. 1994; 31: 561–565.
- [33.] Clark S, Youngman LD, Palmer A, et al. Stability of plasma analytes after delayed separation of whole blood: implications for epidemiological studies. *Int J Epidemiol*. 2003; 32: 125–130.
- [34.] Laessig RH, Indrikson AA, Hassemer DJ, Paskey TA, Schwartz TH. Changes in serum chemical values as a result of prolonged contact with the clot. *Am J Clin Pathol*. 1976; 66: 598–604.
- [35.] Ellis JM, Livesey JH, Evans MJ. Hormone stability in human whole blood. *Clin Biochem*. 2003; 36: 109–112.
- [36.] Rehak NN, Chiang BT. Storage of whole blood: effect of temperature on the measured concentration of analytes in serum. *Clin Chem*. 1988; 34: 2111–2114.
- [37.] Chu SY, MacLeod J. Effect of three-day clot contact results of common biochemical tests with serum. *Clin Chem*. 1986; 32: 2100.
- [38.] Leino A, Koivula MK. Stability of chemical and immunochemical analytes in uncentrifuged plasma samples. *Ann Clin Biochem*. 2009; 46: 159–161.
- [39.] Ono T, Kitabuchi K, Takehara M, Shiiba M, Hayami K. Serum-constituents analyses: effect of duration and temperature of storage of clotted blood. *Clin Chem*. 1981; 27: 35–38.
- [40.] Boyanton BL, Blick KE. Stability studies of twenty-four analytes in human plasma and serum. *Clin Chem*. 2002; 448: 2242–2247.
- [41.] Belenky A, Smith B, Lin S, et al. The effect of class-specific protease inhibitors on the stabilization of B-type natriuretic peptide in human plasma. *Clin Chim Acta*. 2004; 340: 163–172.
- [42.] Toffaletti J, Blosser N, Kirvan K. Effect of storage temperature and time before centrifugation on ionized calcium in blood collected in plain vacutainer tubes and silicone-separator (SST) tube. *Clin Chem*. 1984; 30: 553–556.
- [43.] Larsson L, Ohman S. Effect of silicone-separator tubes and storage time on ionized calcium in serum. *Clin Chem*. 1985; 31: 169–170.
- [44.] Boomsma F, Alberts G, vanEijk L, Manin't Veld AJ, Schalekamp MA. Optimal collection and storage conditions for catecholamine measurement in human plasma and urine. *Clin Chem*. 1993; 39: 2503–2508.
- [45.] Winsten S, Gordesky SE. Transportation of specimens. In: Faulkner WR, Meites S, eds. *Selected Methods of Clinical Chemistry*. Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 1982: 11–15.
- [46.] Tanner M, Kent N, Smith B, et al. Stability of Common biochemical analytes in serum gel tubes subjected to various storage temperatures and times pre-centrifugation. *Ann Clin Biochem*. 2008; 45: 375–379.
- [47.] Mansoor I, Wojno KJ, Blaga J, Calam RR. Homocysteine stability in heparinized plasma. *Clin Chem*. 2004; (Suppl A18–19):50.
- [48.] Astles R, Williams CP, Sedor F. Stability of plasma lactate in vitro in the presence of antiglycolytic agents. *Clin Chem*. 1994; 40: 1327–1330.
- [49.] Zhang DJ, Elswick RK, Miller WG, Bailey JL. Effect of serum-clot contact time on clinical chemistry laboratory results. *Clin Chem*. 1998; 44: 1325–1333.
- [50.] Evans MJ, Livesey JH, Ellis JM, Yandle TG. Effect of anticoagulants and storage temperature on stability of plasma and serum hormones. *Clin Biochem*. 2001; 34: 109–112.
- [51.] Peters FT. Stability of analytes in biosamples – an important issue in clinical and forensic toxicology. *Anal Bioanal Chem*. 2007; 388: 1505–1519.

X. FEJLESZTÉS MÓDSZERE

1. Fejlesztőcsoport megalakulása, a fejlesztési folyamat és a feladatok dokumentálásának módja

Az Egészségügyi Szakmai Kollégium Orvosi laboratórium Tagozat elnöke kijelölte az irányelvéfejlesztő csoport tagjait és felelőségét. A fejlesztőcsoport tagjai meghatározták a feladatokat, a prioritásokat, a konzultációs időpontokat

és a fejlesztés pontos menetét. Ennek megfelelően a tagok egyéni munka során, de egymással rendszeresen konzultálva alkották meg a magyar viszonyokra adaptált, nemzetközi irányelveken alapuló, preanalitikai témakörben a hazai egészségügyi szakmai irányelvet.

2. Irodalomkeresés, szelekció

Az irányelvfeljesztés során hazai publikált, hivatkozható irodalom hiányában a nemzetközi ajánlások (ISO, CLSI, WHO) aktuális irányelveit, illetve az európai vagy hazai törvények, jogszabályok, rendeletek releváns és hatályos rendelkezéseit vette figyelembe az irányelvfeljesztő csoport. Az irányelvfeljesztés meghatározó eleme volt a szisztematikus szakirodalom-keresés, -szelekció és -elemzés. Az irodalomkutatás a PubMed és az UpToDate adatbázisban fellelhető publikációk alapján történt. Az EFLM preanalitikával foglalkozó munkacsoportja az interneten csoportosítva teszi közzé a preanalitika egyes lépéseivel foglalkozó közleményeket, amelyek áttekintése ugyancsak megtörtént. Az irodalomkutatás 2025 februárjával zárult le.

3. Felhasznált bizonyítékok erősségének, hiányosságainak leírása (kritikus értékelés, „bizonyíték vagy ajánlás mátrix”), bizonyítékok szintjének meghatározási módja

A CLSI guideline-ok konszenzuson alapuló megállapítások, amik egy jelentős létszámú fejlesztő és felülvizsgáló testület döntése alapján hozott ajánlások. Ezen adaptálásra felhasznált dokumentumok a szakterületen általánosan elfogadottak. Az általuk felhasznált eredeti tanulmányokat kritikusan értékelték, így a fejlesztőcsoport elfogadta az irányelveket kiadó nemzetközi szervezetek feldolgozásának eredményét, a szakértők véleményét. Ezeket a bizonyítékokat a fejlesztőcsoport tagjai az U. S. Preventive Services Task Force módszertanának adaptált rendszerével sorolták be [1], a bizonyíték szintjeinek meghatározására és az ajánlások rangsorolására az irányelvfeljesztő csoport tagjainak és lektorainak véleménye alapján került sor. A fejlesztőcsoport ellenőrizte a bizonyítékok hazai viszonyok közötti adaptálhatóságát. Amennyiben a bizonyíték nem magyarországi viszonyoknak megfelelő adatokra támaszkodott, akkor a fejlesztőcsoport konszenzusa volt a mérvadó.

4. Ajánlások kialakításának módszere

A fejlesztőcsoport a releváns nemzetközi szervezetek irányelveinek ajánlásait alapvetően iránymutatónak tartja a hazai ellátási gyakorlatra. Az adaptálásra felhasznált dokumentumok az ajánlások besorolását nem alkalmazták. Az előzőekben bemutatott bizonyíték-besorolásra alapozva, a New Zealand Guidelines Group (NZGG) által alkalmazott módszer alapján került kialakításra az egészségügyi szakmai irányelvben használt ajánlás rangsorolási rendszer [2]. Az ajánlások gyakorlati megvalósításának kötelezettségi szintjét az ajánlások szóhasználata fejezi ki, amely a nemzetközi gyakorlatban egyre hangsúlyosabb tendenciát követi. A fejlesztőcsoport a felhasznált irodalom áttekintését követően az ajánlásokat egyesével értékelve, konszenzussal, számottevő véleménykülönbség nélkül rangsorolta az irányelv ajánlásait.

5. Véleményezés módszere

Az egészségügyi szakmai irányelv szakmai tartalmának összeállítását a fejlesztőcsoport tagjainak rendszeres konzultációja előzte meg, fejlesztőcsoport végső döntései megegyezés során születtek meg. A kialakított egészségügyi szakmai irányelv ezt követően megküldésre került a véleményező Egészségügyi Szakmai Kollégiumi tagozatokhoz. A véleményező tagozatok javaslatai beillesztésre kerültek az egészségügyi szakmai irányelv szövegébe.

6. Független szakértői véleményezés módszere

Független szakmai szakértő nem véleményezte az egészségügyi szakmai irányelvet.

XI. MELLÉKLET

1. Alkalmazást segítő dokumentumok

1.1. Betegtájékoztató, oktatási anyagok

Nem készültek.

1.2. Tevékenységssorozat elvégzésekor használt ellenőrző kérdőívek, adatlapok

Nem készültek.

1.3. Táblázatok

1. táblázat: A vérvételi csövek csoportosítása mintatípus, additívum és az EFLM által javasolt színkód alapján. [10, 19] (A táblázat a [10] irodalom 4.5. fejezetében és a [19] közleményben megjelent táblázatok alapján, azok átdolgozásával készült.)

Az EFLM által javasolt kupak/dugó színek megfelelnek a svéd standardnak (SS-872805, 2011).

Mintatípus	Additívum	EFLM által javasolt kupakszínkód	Általános alkalmazás
szérum	alvadási aktivátor	piros	kémiai és szerológiai vizsgálatok, vérbank tesztek
szérum, géles	gél+alvadási aktivátor	sárga, arany	kémiai és szerológiai vizsgálatok, vérbank tesztek
plazma	heparin	sötétzöld	kémiai vizsgálatok
plazma, géles	gél+heparin	világoszöld	kémiai vizsgálatok
plazma	citrát (1:9)	világoskék	véralvadási tesztek
teljes vér	citrát (1:4)	fekete	vörösvértest-süllyedés
teljes vér	EDTA	lila	hematológiai, immunhematológiai és kémiai vizsgálatok
plazma, géles	gél+ EDTA	fehér vagy gyöngyház	vérbanktesztek
plazma	glikolízisgátló	szürke	glükózmeghatározás

2. táblázat: A WHO ajánlása a szükséges minimális mintamennyiségre (95%-ban elégséges mintamennyiség). [16]

Vizsgálatok	Szükséges minimális mintamennyiség
Klinikai kémia	4–5 mL (heparinnal alvadásgátolt vér esetén 3–4 mL)
Hematológia	2–3 mL EDTA-val alvadásgátolt vér
Hemosztazeológia	2–3 mL citráttal alvadásgátolt vér
Immunoassay	1 mL teljes vér (3–4 immunoassay-re elegendő)
Vörösvértest-süllyedés	2–3 mL citráttal alvadásgátolt vér
Vérgáz-meghatározás	kapilláris mintavétel esetén 50 µL, artériás és vénás mintavétel esetén 1 mL heparinnal alvadásgátolt vér

3. táblázat: Mikor szükséges éhomi és nem-éhomi vérvétel a lipidprofil vizsgálatához? [21]

Nem szükséges éhomi vérvétel	Éhomi vérvétel
<p>A legtöbb páciensnél:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kezdeti lipidprofil, – kardiovaszkuláris rizikóbecslés – akut koronária szindrómás páciensnél, – gyerekeknél, – amennyiben a páciens ezt választja, – diabéteszes betegnél, – időskorban, – stabil gyógyszeres terápia esetén. 	<p>Néha szükséges, ha:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a nem-éhomi triglicerid koncentráció > 5 mmol/L, – lipid szakrendelés által monitorozott hypertrigliceridaemia, – hypertrigliceridaemiás pancreatitis után, – hypertrigliceridaemiát okozó terápia megkezdésekor, – éhomi vérvételt igénylő laboratóriumi vizsgálatok esetén (éhomi vércukorszint-meghatározás, terápiás gyógyszer-szint-monitorozás).

4. táblázat: A mintavételi csövek gyártóinak preanalitikai ajánlásai [saját szerkesztés].**A: Greiner**

Mintatároló típusa	Ajánlott relatív centrifugális erő (x g)	Ajánlott centrifugálási idő (perc)	Ajánlott centrifugálási hőmérséklet (°C)	Ajánlott összeforgatási szám a vérvétel után
VACUETTE® Serum Tubes (Clot Activator)	Minimum 1500	10	15–25	5–10
VACUETTE® Serum Tubes (Clot Activator w/Gel)	1800–2200	10	15–25	5–10
VACUETTE® Plasma Tubes (Lithium Heparin, Sodium Heparin, Glycolytic Inhibitor)	2000–3000	15	15–25	5–10
VACUETTE® Lithium Heparin w/Gel Tubes	1800–2200	10–15	15–25	5–10
VACUETTE® Coagulation Tubes (Sodium Citrate)	1500–2000	10	15–25	4

B: Becton Dickinson

Mintatároló típusa	Ajánlott relatív centrifugális erő (x g)	Ajánlott centrifugálási idő (perc)	Ajánlott centrifugálási hőmérséklet (°C)	Ajánlott összeforgatási szám a vérvétel után
Nátrium-citrátos cső (világoskék kupak)	1500	10–15 15	25	3–4
Szérumszű, nem géles (piros kupak)	≤ 1000–1300	10	25	5
Szérumszű, géles (arany színű kupak)	1000–1300	10	25	5

Mintatároló típusa	Ajánlott relatív centrifugális erő (× g)	Ajánlott centrifugálási idő (perc)	Ajánlott centrifugálási hőmérséklet (°C)	Ajánlott összeforgatási szám a vérvétel után
Heparinos cső, nem géles (zöld kupak) Fluoridtartalmú cső (szürke kupak)	≤ 1000–1300	10	25	8
Heparinos cső, géles (világoszöld kupak)	1000–1300	10	25	8

C: Sarstedt

Mintatároló típusa	Alternatív relatív centrifugális erő tartomány (× g)	Ajánlott centrifugálási idő (perc)	Ajánlott centrifugálási hőmérséklet (°C)
S-Monovette® Serum	2000–4000	4–10	18–25
S-Monovette® Serum-Gel	2000–4000	4–15	18–25
S-Monovette® Li-Heparin	2000–4000	7–10	18–25
S-Monovette® Li-Heparin-Gel	2000–4000	7–15	18–25
S-Monovette® Citrate	2000–4000	5–9	18–25

5. táblázat: A vérből mért analitok precentrifugális eltarthatósága. [13]

Az eredeti táblázat a CLSI PRE04-ED1:2023 irányelvben hivatkozással együtt megtalálható.

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			–20 °C (fagyasztva)	2–8 °C (hűtve)	15–25 °C (szobahő)	26–35 °C (melegítve)
ACTH	ACTH	EDTA	–	4–24 h	4 h	–
		EDTA	–	8 h	12 h	–
Albumin	Albumin	Serum	–	24 h	24 h	3–27 h
		LHGS, LHP	–	24–72 h	24 h	–
		EDTA	–	–	7 d	–
		SG, SGS	30 d	24 h	24–56 h	–
		LHGS, LHP	–	24–72 h	24–56 h	–
ALP	Alkalikus foszfatáz	Serum	–	24 h	24–56 h	24 h
		LHP	–	24 h	24 h	–
		SG, SGS	–	24 h	24–56 h	–
		LHGS, LHP	–	24–48 h	24–56 h	–
ALT	Glutamát-piruvát transzamináz (GPT)	SG, SGS	–	24 h	24–40 h	24 h
		LHGS, LHP	–	24–72 h	–	–
		EDTA	–	7 d	4 d	–
		SG, SGS	1–3 mo	1–4 d	24–40 h	–
		LHGS, LHP	–	24–72 h	24–40 h	–

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
AFP	alfa-fetoprotein (AFP)	Serum	-	7 d	-	24 h
		EDTA, LHGS	-	7 d	3 d	-
		EDTA, LHGS, SGS	3 mo	7 d	-	-
Ammonia	Ammonia	LHGS	-	<0,5 h	0,5 h	-
		LHGS	-	1,5 h	1,5 h	-
Amylase	Amiláz	LHGS, LHP, SG, SGS	-	24 h	24 h	24 h
		LHP, SG, SGS	-	24 h	24 h	-
ApoA1	Apolipoprotein A1	SG, SGS	-	24 h	24 h	24 h
		LHP	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	-	7 d	-
		LHP, SG, SGS	-	24 h	24 h	-
ApoB	Apolipoprotein B	SG, SGS	-	24 h	24 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	-	7 d	-
		LHP, SGS, SG	-	24 h	24 h	-
AST	Anti-Streptolizin titer	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	24 h
		LHGS, LHP	-	24 h	24 h	24 h
		SG, SGS	-	1-4 d	24-56 h	-
		LHGS, LHP	-	24 h	24-56 h	-
β-hCG, free	béta-humán korigonadotropin (β-hCG), szabad	SGS	-	8 d	24 h	24 h
		SGS	-	8 d	48 h	-
Bicarbonate	Bikarbonát	SG, SGS	-	24 h	24 h	6 h
		LHP	-	>4 h	>4 h	-
		SG, SGS	-	6 h	4 h	-
		LHP	-	>4-8 h	>4 h	-
Bilirubin, direct/ conjugated	Bilirubin, direkt/konjugált	SGS	-	-	-	24 h
		SGS	1-3 mo	7 mo	48-56 h	-
		LHGS	-	7 mo	48-56 h	-
Bilirubin, total	Bilirubin, direkt/totál	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	24 h
		LHP	-	24 h	24 h	-
		SG, SGS	1-3 mo	1-4 d	56 h-1 wk	-
		LHGS, LHP	-	24-72 h	1-7 d	-
Brain natriuretic peptide	Agyi nátriuretikus peptid (BNP)	EDTA	-	-	24 h	12 h
		EDTA	1-4 wk	4 h	-	-
BUN/URE	Urea	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	8-24 h
		LHGS, LHP	-	24 h	24-56 h	-
		SG, SGS	-	24-30 h	56 h	-
		LHGS, LHP	-	24-72 h	56 h	-

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
Calcium, ionized	Kalcium/ionizált	SGS	-	-	48 h	-
		LHGS	-	-	15 min-7 h	-
		SGS	-	2 h	72 h	-
		LHGS	-	2-7 h	7-72 h	-
Calcium, total	Kalcium/totál	SGS	-	24 h	24-56 h	24 h
		LHGS, LHP	-	8-24 h	24-32 h	-
		LHP, SGS	30 d	24 h	24-56 h	-
CA-125	CA-125	SGS	-	72 h	48-72 h	-
		EDTA, LHGS	-	-	48 h	-
		EDTA, LHGS, SGS	3 mo	5 d	72 h	-
CA 15-3	CA 15-3	EDTA, LHGS, SGS	3 mo	7 d	-	-
CA 19-9	CA 19-9	EDTA, LHGS, SGS	-	-	7 d	-
		EDTA, LHGS, SGS	3 mo	30 d	7 d	-
CEA	Carcinoembryonális antigén	EDTA, LHGS, SGS	-	-	7 d	-
		EDTA, LHGS, SGS	6 mo	7 d	24 h	-
Cholesterol, total	Koleszterin/totál	SG, SGS	-	24 h	56 h	24 h
		LHGS, LHP	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	7 d	7 d	-
		SG, SGS	1-3 mo	24-72 h	24-72 h	-
		LHGS, LHP	-	24 h	56 h	-
Cl	Klorid	SG, SGS	-	24 h	24-56 h	6 h
		LHP	-	24 h	24 h	-
		SGS	-	24 h	56 h	-
		LHGS, LHP	-	24-72 h	56 h	-
Cortisol	Kortizol	SG, SGS	-	72 h	24-72 h	24 h
		EDTA	-	72 h	72 h	-
		EDTA, SG, SGS	-	72 h	72 h	-
C-peptide	C-peptid	SG, SGS	-	<24 h- 72 h	6-24 h	6 h
		EDTA	-	24-72 h	24 h	-
		SG, SGS	-	24-72 h	24-48 h	-
		EDTA	-	24-72 h	24 h	-
CRP	CRP	SG, SGS	-	24 h	24-28 h	24 h
		LHP	-	24 h	24 h	-
		LHP, SG, SGS	-	24 h	24 h	-

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
CK	Kreatin-kináz	SG, SGS	–	1-7 d	24-56 h	24 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		SG, SGS	3 mo	1-4 d	1-7 d3	–
		LHGS	–	24 h	24-56 h	–
Creatinine	Kreatinin	SGS	–	7 d	24-56 h	12-24 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		Serum	1-3 mo	24-72 h	24-72 h	–
		LHGS	–	24-72 h	24-56 h	–
DHEAS	Dehidro-epiandroszteron- szulfát (DHEAS)	SG, SGS	–	72 h	48 h	–
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		EDTA, LHGS, serum	–	72 h	72 h	–
E2	Ösztadiol	SGS	–	24 h	24 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		SGS	–	72 h	48 h	–
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
Ferritin	Ferritin	SGS	–	–	24-96 h	8-24 h
		SGS	–	–	24-96 h	–
Folate or folic acid	Folsav vagy folát	SG	–	72 h	48 h	–
		SGS	–	–	48 h	24 h
		SG	–	72 h	72 h	–
		SGS	–	72 h	48 h	–
Free PSA	szabad PSA	SGS	–	–	–	24 h
		SGS	4 mo (-8 to -10 °C)	4 d	–	–
Free T3	szabad Trijódttironin (free T3)	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		EDTA, LHP, SGS	–	72 h	72 h	–
Free T4	szabad Tetrajódttironin/ tiroxin (free T4)	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		SGS	–	3-4 d	72 h	–
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
FSH	Follikulus stimuláló hormon (FSH)	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		LHGS	–	72 h	72 h	–
		EDTA	–	72 h	48 h	–
		EDTA, LHGS, SGS	–	72 h	72 h	–
GGT	Gamma-glutamil- transzferáz (GGT)	SGS	–	1-7 d	24-56 h	24 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		SGS	3 mo	24-72 h	24-56 h	–
		LHGS	–	24 h	24-56 h	–

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
GH	Növekedési hormon (GH)	EDTA, LHGS, SGS	-	72 h	72 h	-
		EDTA, LHGS, SGS	-	72 h	72 h	-
Glucose	Glükóz	SG	-	2 h	0,5-<2 h	-
		SGS	-	2 h	0,5-<2 h	<3 h
		LHGS	-	2 h	<2 h	-
		NaF	-	24 h3	24 h	-
		SG	-	6 h3	4 h	-
		SGS	-	24-36 h	18-24 h	-
		LHGS	-	>4 h	>4 h	-
Haptoglobin	Haptoglobin	NaF	-	24 h	24 h	-
		SGS	-	24 h	24 h	24 h
		LHGS, SGS	-	24 h	24 h	-
HbA1c	HbA1c	EDTA	-	24-72 h	24 h	6 h
HDL	HDL	SG	-	24-36 h	24 h	-
		SGS	-	24 h	1-7 d	6 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	7 d	7 d	-
		SG, SGS	3 mo	24 h	24-36 h	-
Homocysteine	Homocisztein	LHGS	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	24 h	<2 h30	-
		EDTA	5 y	48 h	-	-
IgA, IgE, IgG, IgM	IgA, IgE, IgG, IgM	LHGS	-	72 h	-	-
IGF-1	Inzulinszerű növekedési faktor (IGF-1)	SGS	-	-	-	24 h
		SGS	-	24-72 h	24-72 h	-
		LHGS	-	72 h	6 h	-
		EDTA	-	72 h	72 h	-
		SGS	22 y	72 h	72 h	-
Insulin	Insulin	EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
		SGS	-	5 d2	-	-
		LHGS	-	72 h	6 h	-
		EDTA	-	72 h	72 h	-
		SGS	< 6 y, -80 °C	72 h	6 h	-
		LHGS	-	72 h	6 h	-
Iron	Vas	EDTA	-	72 h	48 h	-
		SGS	-	24 h	8 h	6 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		SGS	25 y	24 h	24 h	-
		LHGS	-	24 h	24 h	-

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
Lactic acid	Tejsav	SGS	-	-	0.5 h	-
		NaF	-	24 h	6 h	-
		SGS	-	-	56 h	-
		NaF	-	24 h	24-56 h	-
LDH	Laktát-dehidrogenáz (LDH)	SG	-	4 h	<2 h	-
		SGS	-	-	8 h	-
		SG	-	24 h	24 h	-
		SGS	3 mo	1-7 d	6 h-7d	-
		LHGS	-	-	8 h	-
LDL	LDL	SGS	-	1-7 d	1-7 d	6 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		EDTA	-	-	<7 d	-
		SGS	30 d	24 h	24 h	-
		LHGS	-	24 h	24 h	-
LH	Luteinizáló hormon (LH)	SGS	-	24-72 h	24-72 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
		SGS	30 d	72 h	72 h	6 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
Lipase	Lipáz	SGS	-	24 h	24 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
		SGS	1 y	24 h	24 h	24 h
		LHGS	-	24 h	24 h	-
Magnesium	Magnézium	SGS	-	4 h	24 h	24 h
		SGS	1 y	4 d	56 h	24 h
		LHGS	-	4 h	56 h	-
Phosphorus	Foszfát	SGS	-	24 h	2 h	3 h
		SGS	30 d	24 h	56 h	-
		LHGS	-	4 h	56 h	-
Potassium	Kálium	SG, SGS	-	<2 h	4 h	<3 h
		LHGS	-	<2 h	<2 h	-
		SG	-	6 h	24 h	-
		SGS	30 d	24 h	24 h	-
		LHGS	-	4-48 h	>4-24 h	-
Prealbumin	Prealbumin	SGS	-	-	-	24 h
Progesterone	Progeszteron	EDTA, LHGS, SGS	-	72 h	72 h	-
		SGS	22 y	72 h	72 h	-
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-
Prolactin	Prolaktin	SGS	-	24-72 h	24-72 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	24 h	-
		SGS	1 y	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	-	72 h	72 h	-

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
PSA	Prosztata-specifikus antigén (PSA)	SGS	–	24 h	24 h	–
		SGS	4 mo	4-7 d	7 d	24 h
		EDTA, LHGS	–	7 d	7 d	–
Protein, total	Protein, totál	SG, SGS	–	7 d	7 d	6 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		SG, SGS	2 mo	7 d	7 d	24 h
		LHGS	–	24-72 h	56 h	–
PTH	Parathormon (PTH)	LHGS, SGS	–	72 h	6 h	–
		EDTA	–	72 h	72 h	–
		LHGS	–	72 h	6 h	–
		SGS	2 mo	72 h	6 h	–
		EDTA	2 mo	72 h	72 h	–
Sodium	Nátrium	SG, SGS	–	24 h	24-56 h	24 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		SGS	25 y	24 h	56 h	–
		LHGS	–	24-72 h	56 h	–
T3	Trijód-tironin (fT3)	SGS	–	–	48 h	–
		SGS	3 mo	4 d	48 h	–
		LHGS	–	–	48 h	–
T4	Tetrajód-tironin/tiroxin (T4)	SGS	–	–	7 d	24 h
		SGS	1 mo	7 d	5 d	–
		LHGS	–	–	<48 h	–
Testosterone	Tesztoszteron	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		EDTA, LHGS, SGS	–	72 h	72 h	–
Thyroid-binding globulin	Tiroxinkötő globulin (TBG)	SGS	–	–	7 d	24 h
		SGS	1 mo	5 d	5 d	–
Transferrin	Transzferrin	SGS	–	24 h	24 h	24 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		SGS	1 y	24 h	24 h	–
		LHGS	–	24 h	24 h	–
Triglyceride	Trigliceridek	SGS	–	7 d	56 h-1 wk	24 h
		SGS	3 mo	7 d	56 h-1 wk	–
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		LHGS	–	24 h	56 h	–
Troponin I	Troponin I	SGS	–	14 d	14 d	–
		SGS	–	6 h	6 h	–
		LHGS	1 y	17 d	<24 h	–
		EDTA	1 y	5 d	5 d	–

Mérendő analit (angolul)	Mérendő analit (magyarul)	Mintavételi eszköz	Tárolási hőmérséklet			
			-20 °C (fagyasztva)	2-8 °C (hűtve)	15-25 °C (szobahő)	26-35 °C (melegítve)
Troponin T	Troponin T	SGS	–	–	6 h	–
		SGS	–	24 h	24 h	–
		LHGS	1 y	4 d	4 d	–
		EDTA	1 y	–	–	–
TSH	Tireoidea-stimuláló hormon (TSH)	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		SGS	23 y	3-6 d	72 h	–
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
UAA sz	Húgysav	SG, SGS	–	24 h	24-40 h	24 h
		LHGS	–	24 h	24 h	–
		SG, SGS	25 y	30 h	24-32 h	–
		LHGS	–	24 h	24-40 h	–
Vitamin B12	Vitamin B12	SGS	–	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
		SGS	1 y	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–
25-hydroxyvitamin D, total	D-vitamin, totál	EDTA, LHGS, SGS	–	72 h	72 h	–
		SGS	18 y	72 h	72 h	24 h
		EDTA, LHGS	–	72 h	72 h	–

A táblázat szürkén kiemelt sorai azt a precentrifugális tárolási időt és hőmérsékletet mutatják, amelynél a mérendő analit mennyiségét statisztikailag nem befolyásolta a sejtek és a felülúszó érintkezése. A nem kiemelt sorok a centrifugálás utáni tárolási időt jelzik, amikor is a felülúszót fizikailag elválasztották a sejtektől és aliquotot képeztek, vagy az elsődleges csőben tárolták szeparátor alkalmazásával. A gyűjtési időhöz viszonyított teljes időt jelzik.

Rövidítések: d, nap; EDTA, etilén-diamin-tetraecetsav; h, óra; LHGS, lítium-heparin gélszeparátorral; LHP, műanyag lítium-heparin (nincs gélszeparátor); mo, hónap; NaF, nátrium-fluorid; SG, üvegcső alvadásaktivátorral; SGS, szérumszó gélszeparátorral; wk, hét; y, év.

6. táblázat: A vizsgálati minták eltarthatósága hemosztáziszesztek esetén. [15]

Meghatározás	Tárolás teljes vérben	Tárolás centrifugálás és plazma aliquotozás után*			
	Szobahőmérsékleten	Szobahőmérsékleten	Hűtve	Fagyasztva -20 °C-on	Fagyasztva ≤-70 °C-on
PI/INR	24 óra	24 óra	24 óra	3 hónap	24 hónap
APTI (nem heparin monitorozáshoz)	6-8 óra	6 óra	6 óra	3 hónap	24 hónap
APTI vagy antiXa (konvencionális heparint tartalmazó minta)	1 óra (CTAD csőbe vett mintánál 4 óra)	4 óra	6 óra	Nincs adat	Nincs adat
APTI vagy antiXa (LMWH-t tartalmazó minta)	24 óra	24 óra (anti-Xa)	Nincs adat	Nincs adat	1 hét
Anti-Xa (DOAC-t tartalmazó minta)	2 óra	Nincs adat	48 óra	1 hónap	1 hónap
Anti-IIa (DOAC-t tartalmazó minta)	2 óra	Nincs adat	Nem stabil	1 hónap	1 hónap

Meghatározás	Tárolás teljes vérben	Tárolás centrifugálás és plazma aliquotózás után*			
	Szobahőmérsékleten	Szobahő- mérsékleten	Hűtve	Fagyasztva -20 °C-on	Fagyasztva ≤-70 °C-on
Fibrinogén	24 óra	24 óra	24 óra	4 hónap	24 hónap
Trombin idő	24 óra	24 óra	24 óra	10 hónap	24 hónap
D-dimer	24 óra	24 óra	24 óra	24 hónap	24 hónap

*Optimális
stabilitási idők

Egyedi, speciális vizsgálatok
stabilitási eredményeit lásd
CLSI H21-Ed6:2024, 3. táblázat
és Appendix D

7. táblázat: A vizeletből mért analitok precentrifugális eltarthatósága. [16]

Analit	Stabilitás a vizeletben			Stabilizátor/adalék	Javasolt mintatípus, megjegyzés
	-20 °C-on	4-8 °C-on	20-25 °C-on		
Albumin	6 hó	1 hó	7 nap		
Aluminium/Al	1 év	7 nap	3 nap		
5(δ)-Aminolevulinic-acid	1 hó	4 nap	1 nap	pH 6-7, stabilizátor 0,3%-os NaHCO ₃	fény ↘ gyógyszerek ↗
Amphetamine	1 év				
Amylase/amiláz	>3 hét	>10 nap	2 nap		Nyál kontamináció ↗↗
Bence Jones protein (immunoglobulin light chains κ, λ)	6 hó	1 hó	7 nap		
Calcium/Ca	>3 hét	4 nap	2 nap	Savasítani, pH <2	Hidegben kikristályosodik
Catecholamines	Stabilizátor nélkül			Savasítani, pH <2,5-5 (9 mL 20% HCl 24 órás gyűjtött vizeletben) vagy EDTA (250 mg/L) és Na metabisulfit (250 mg/L)	
Norepinephrine/NA	20 nap	4 nap	4 nap		
Epinephrine/A	Stabilizátorral				
Dopamine/D	1 év	1 év	3 hét		
Citrát	4 hét*		1 nap*	*pH <1,7	Nem stabil natív vizeletben
Cocaine metabolite Benzoylecgonine	4 hó	3 hét		pH 5, ascorbinsav	
Codeine	1 év				
Copper/Cu	1 év	7 nap	3 nap		
Cortisol, free	1 hét	1 hét	2 nap	10 g/L bórsav	
C-peptide	2hó	6 nap	19 h		
Creatinine/Kreatinin	6 hó	6 nap	2 nap		
C-terminal telopeptide (β-crosslabs®)	1 év	5 nap	1 nap		UV fény ↘
Cystine (Cysteine)	> 1 év*	3 hó*	7 nap*	* HCl-ban stabilizálva	
Ethanol		30 nap			

Analit	Stabilitás a vizeletben			Stabilizátor/adalék	Javasolt mintatípus, megjegyzés
	-20 °C-on	4-8 °C-on	20-25 °C-on		
Glucose/Glükóz	2 nap	2 h ↘	2 h ↘	10 mmol/L azid	baktérium jelenléte csökkenti a stabilitást
5-Hydroxyindoleacetic acid	2 nap	2 nap	2 h	Savasítani	
Hydroxyproline	5 nap	5 nap	5 nap		
Immunoglobulin G (IgG)	Unstable	1 hó	7 nap		
Iron/Fe	>1 év	7 nap	3 nap		
Lysergic acid diethylamide (LSD)	2 hó	1 hó	1 hó		
α2-Macroglobulin		7 nap	7 nap		
Magnesium/Mg	1 év	3 nap	3 nap	Savasítani, pH <2	
Methanephines			8 nap		
α1-Microglobulin	6 hó	1 hó	7 nap		
Morphine	1 év				
Myoglobin	>12 nap*	12 nap*	12 nap*	*pH >8,0	Nem stabil savas pH-n
N-Acetyl-β, D-glucosaminidase (β-NAG)	1 hó	7 nap	1 nap		
Neutrophil gelatinase associated lipocalin (NGAL)		7 nap	1 nap		
N-telopeptides (NTx)	4 hét	5 nap			
Osmolality	>3 hó	7 nap	3 óra		
Oxalate	>4 hó (pH 1,5)	instabilitás ↘	<1 h	pH <2, HCl 1 vol%, thymol 5 mL/L	Vitamin C ↗
pH		intabilitás ↗			Nó NH4 által
Phosphate, inorganic/P		6 hó (pH <5)	2 nap pH (pH <5)	1 vol% thymol, 5 mL/L, pH <5	Alkalikus pH-n precipitátumok
Porphobilinogen	1 hó*	7 nap*	4 nap*	*pH 6-7/ NaHCO ₃	Savas pH ↘fény ↘
Porphyries	1 hó*	7 nap*	4 nap*	*0.3% NaHCO ₃	fény ↘
Total porphyrine					
Uroporphyrine					
Heptacarboxyporphyrin					
Hexacarboxyporphyrin					
Pentacarboxyporphyrin					
Coproporphyrine					
Tricarboxyporphyrin					
Dicarboxyporphyrin					
Potassium/K	1 év	2 hó	45 nap		
Protein	1 hó	7 nap	1 nap		
Pyridinolinok	>1 év	1 hét	3 nap		UV fény ↘↘
Üledék		1-8 óra	1-2 óra	20 g/L polyethylene glycol és ethanol („Saccomanno féle fixáló")	Nem fagyasztható
Acanthocyta		2 nap	1 nap*		*>300 mosmol/kg

Analit	Stabilitás a vizeletben			Stabilizátor/adalék	Javasolt mintatípus, megjegyzés
	-20 °C-on	4–8 °C-on	20–25 °C-on		
Bacterium		24 óra ↗	1–2 óra ↗***		**pH <6.5, ***pH >7.5
Cylinder (hyalin és más)			2 nap	Osmolality >300 mosmol/kg	
Epithelsejt			3 óra		
Erythrocyta		1–4 óra	1 óra, 24 óra*		
Leukocyta		1–4 óra	24 óra**		
			<1 óra ↘***		
Sodium/Na	1 év	45 nap	45 nap		
Testcsík					
Erythrocyta		1–3 óra	4–8 óra		* >300
Leukocyta		1 nap*	1 nap ↗		mosmol/kg
Nitrite		8 óra	4 óra		** Instabil pH >7,5
Protein			2 óra**		
Transferrin	4 hét	1 hét	7 nap		
Urea	4 hét	7 nap	2 nap	pH <7	
Uric acid/húgysav	instabil		4 nap	pH >8	Kicsapódás pH <7-n
Vanillyl mandelicacid (VMA)	>1 év	>7 nap	7 nap pH 3–5-n	pH <5	

8. táblázat: A CSF és egyéb testfolyadékok preanalitikai sajátosságai. [10]

A: A CSF minták esetén ajánlott szállítási és tárolási körülmények.

Elvárt szállítási idő	Szállítási és tárolási kondíciók
1 órán belül	Zárt palackban szobahőmérsékleten.
3 órán belül	Tartósítószer nélkül zárt palackban 4–8 °C-on hűtve.
3 órán túl	A sejteket le kell centrifugálni, táptalajt tartalmazó edénybe helyezendők, ha szükséges; a felülúszót pedig fagyasztható polipropilén csőbe kell tenni.
Hosszú távú tárolás	Centrifugálás után a felülúszó –70 °C-on tárolandó, a sejteket tartalmazó beszárított kenet stabil.

B: A CSF komponensek stabilitása különböző hőmérsékleti körülmények között.

Analit	-20 °C-on	4–8 °C-on	20–25 °C-on
Albumin	>1 év	2 hónap	1 nap
Glükóz	>1 hónap	3 nap (steril)	5 óra
IgA, IgG, IgM	nem stabil (precipitálódik)	7 nap	1 nap
Laktát	néhány hónap	1 óra	30 perc
Granulocyták	nem ajánlott	3–5 óra	1–2 óra
Totál protein	>1 év	6 nap	1 nap
Oligoklonális sávok	3 hónapon túl nem stabil	7 nap	1 nap
Tumorsejtek	nem ajánlott	1–12 óra	3–5 óra
Mikróbák	nem ajánlott	nem ajánlott	0–2 óra

C: Egyéb testfolyadékok esetén ajánlott mintatípusok.

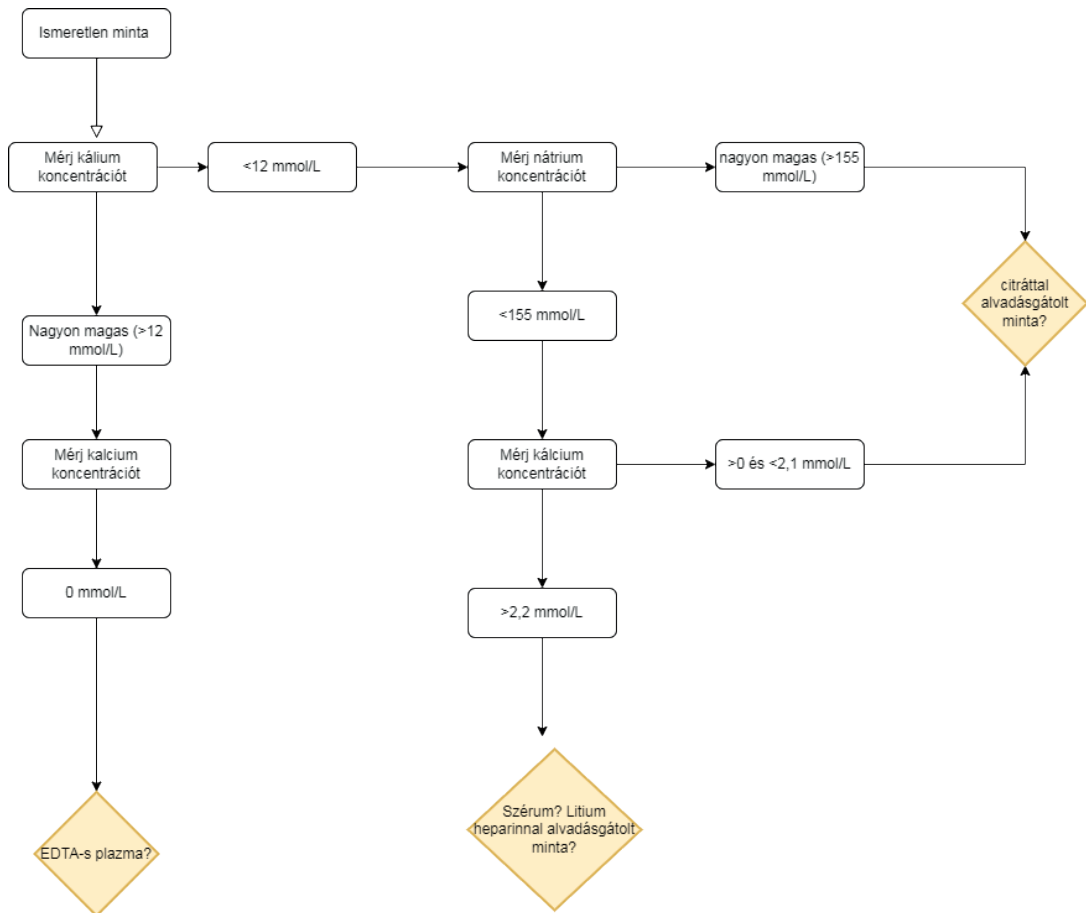
Mintatípus	Vizsgálatok
EDTA-val alvadástgátolt minta	sejtszám, kenet
Heparinnal alvadástgátolt minta	pH-mérés, tumorsejtek
NaF-os minta	Laktát
Citráttal alvadástgátolt minta	Fibronectin
Mikor kell vénás vér az összehasonlításhoz?	Amikor synovialis folyadék enzímikémiai vizsgálatai történnek. Folyadék/szérum/plazma ráta számolható.
Stabilizátor:	A synovialis folyadékhoz mL-enként 25 mg hyaluronidázt kell adni, majd inkubálni kell 37 °C-on 5 percig.

9. táblázat: Preanalitikai minőségi mutatók (Quality Indicators – QIs). [13]

A táblázat a CLSI PRE04-ED1:2023 ajánlása alapján készült.	
Indikátor típusa	Hiba
Szisztémás	Minta elfogadhatósági ráta (Six Sigma)
Egyedi	Hemolitikus (in vitro) minták
	Meg nem érkezett minták
	Helytelen szállítási vagy tárolási hőmérséklet
	Elhúzódtott mintaszállítás
	Elhúzódtott mintafeldolgozás
	Nem megfelelő mintavételi cső, töltöttségi térfogat
	Nem megfelelő mintakeverés (mikroalvadékok)
	Nem megfelelő centrifugálás utáni mintaszeparálás (fizikai szeparátor nélküli csövek esetén)

1.4. Algoritmusok

1. algoritmus: Kísérleti algoritmus ismeretlen additívumot tartalmazó minták azonosítására. [24]
 (Az algoritmus „Lippi G, et al. Right or wrong sample received for coagulation testing? Tentative algorithms for detection of an incorrect type of sample” [24] című közleménye alapján, az eredeti ábra átdolgozásával készült.)



1.5. Egyéb dokumentumok

1. ábra: Nomogram (A) és a centrifugarotorok típusai (B) [13]

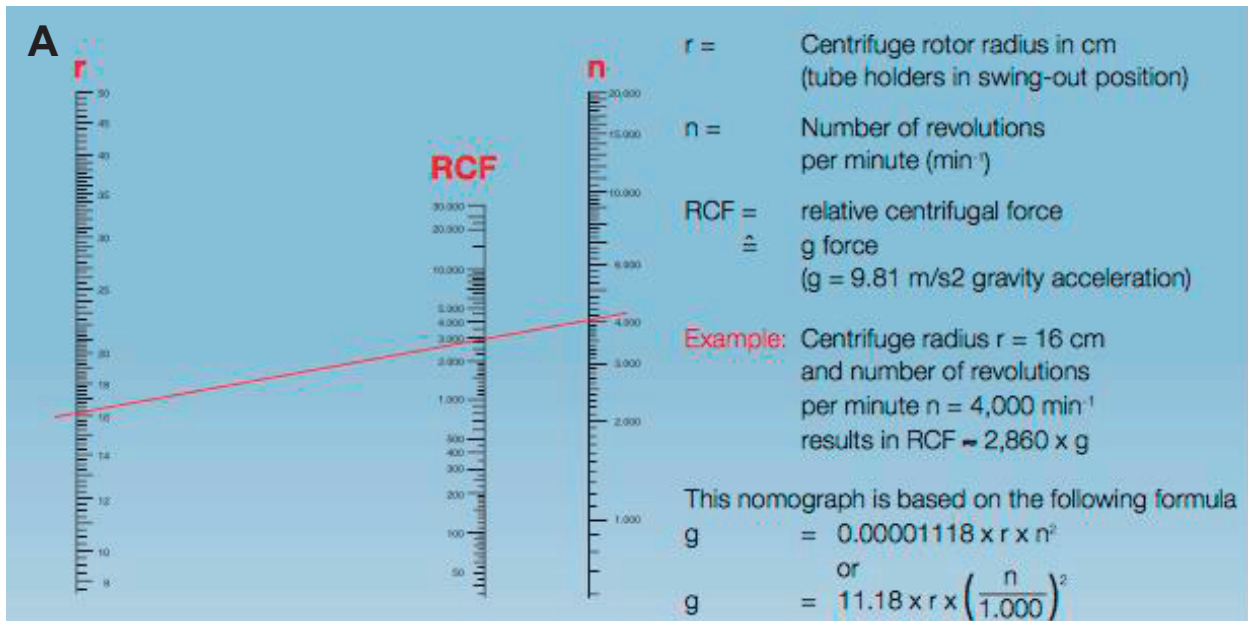
A nomográf segítségével meghatározható bármely paraméter a másik kettő ismeretében.

r : radius; a centrifugarotor rádiusza centiméterben, azaz a centrifugaphár aljának a forgástengelytől mért távolsága (cm).

n : Number of revolutions per minute; más néven RPM: revolutions per minute; a centrifugáláshoz szükséges percnkénti fordulatszám (min^{-1}).

RCF: Relative centrifugal force; az ajánlott relatív centrifugális erő ($\times g$).

A nomográf képlete: $\text{RCF} (\times g) = 1,118 \times 10^{-5} \times r \times n^2$



A centrifugarotorok típusai: szögrotor (fix-angle rotor) és kilendülőfejes rotor (swing-out rotor).

