

1 Potilaan tunnistaminen näytteenottotilanteessa

Tunnista potilas pyytämällä vähintään kaksi yksilöivää tunnistetietoa tai tarkistamalla tiedot tunnisterannekkeesta, sillä

➤ **potilaan tunnistamisessa lienee paljon poikkeamia. (C)**

Yhteensä 16,1 prosentissa näytteenottokerroista potilasta ei tunnistettu suosituksen mukaisesti.

Kahdessatoista Euroopan maassa toteutetussa havainnointitutkimuksessa¹ arvioitiin näytteenotto-ohjeistusten noudattamista ja pyrittiin tunnistamaan kriittisimmät työvaiheet näytteenotossa. Arvioinnissa käytettiin CLSI:n (Clinical and Laboratory Standards Institute) H3–A6-näytteenottostandardin perusteella laadittua tarkistuslistaa, joka sisältää 29 kysymystä. Tulosten riskianalyysi painotettiin virheen vakavuuden suhteen. Auditointeja oli kaikkiaan 336 (18–36/maa).

Tutkimuksen laatu: Hyvä (JBI 6/8)

Näytön vahvuus: 4b

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

➤ **virheellisen tunnistamisen aiheuttamat potilasturvallisuusriskit on arvioitu kansainvälisesti erittäin merkittäviksi. (B, GRADE 1C)**

Euroopan kliinisen kemian ja laboratoriolääketieteen (EFLM) ja latinalaisen Amerikan kliinisen biokemian (COLABIOCLI) preanalytiikka työryhmien laskimoverinäytteenottoa koskevan suosituksen kohdassa 1. "Patient identification" suositellaan

- Tunnistusrannekkeiden käyttöä kaikille vuodeosastopotilaille
- Kaikkien potilaiden positiivista tunnistamista vuorovaikutteisesti kysymällä esimerkiksi "Mikä on nimenne?" eikä "Onko nimenne XX?".
- Potilaan tunnistamiseen tulee käyttää vähintään kaksi, (potilaan nimi ja syntymäaika), mielellään kolme tunnistetta (muuta tunnistetta: koko henkilötunnus, osoite, potilaan muu identifikaationumero, ID-kortti tai muu henkilökohtainen tunnistetta)
- Potilaan tunnistetietoja pitää verrata tutkimuspyynnön ja näytetarrojen tietoihin. Jos ilmenee ristiriitaisuuksia, näytteenotto on keskeytettävä, kunnes identifiointiongelman on ratkaistu.

Suositusluonnos² hyväksyttiin jäsenmaiden yhdistyksissä, joista latinalaisen Amerikan maista kaikki hyväksyivät sen ja Euroopan jäsenmaista 33/40 maata Suomi mukaan lukien. Suositus on tutkimusnäytön ja asiantuntijakonsensuksen yhdistelmä, jossa on käytetty näytön vahvuuden arvioinnissa GRADE-asteikkoa.

Tutkimuksen laatu: Hyvä (80 % AGREE II)

Näytön vahvuus: GRADE 1C* (= Strong recommendation, low quality evidence)

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

Kommentti: Tässä hoitosuosituksessa suosituslauseen näytönasteen määrittämisessä on huomioitu EFLM:ssä määritetty näytönaste GRADE 1C.

1.1 Näytteen merkitseminen

Kiinnitä näytetarrat näyteastioihin välittömästi näytteenoton jälkeen potilaan läsnä ollessa, ja tarkista, että potilaan henkilötiedot ovat yhtäpitävät tutkimuspyynnön ja näyteastioihin tai -putkiin liimattavien näytetarrojen tietojen kanssa, sillä

➤ **näytteen merkitsemisessä tapahtuu ilmeisen paljon poikkeamia. (B)**

Näytteenoton poikkeama havaittiin keskimäärin 26,9 %:ssa (vaihteluväli 10,6–43,8) näytteenottokerroista. Yhteensä 29,6 %:ssa näytteenottokerroista näytteenottoputkia ei merkitty potilaan läsnä ollessa ($p < 0,001$).

Kahdessatoista Euroopan maassa toteutetussa havainnointitutkimuksessa¹ arvioitiin näytteenotto ohjeistusten noudattamista ja pyrittiin tunnistamaan kriittisimmät työvaiheet näytteenotossa. Arvioinnissa käytettiin CLSI:n (Clinical and Laboratory Standards Institute) H3–A6-näytteenotostandardin perusteella laadittua tarkistuslistaa, joka sisälsi 29 kysymystä. Tulosten riskianalyysi painotettiin virheen vakavuuden suhteen. Auditointeja oli kaikkiaan 336 (18–36/maa).

Tutkimuksen laatu: Hyvä (JBI 6/8)

Näytön vahvuus: 4b

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

Laboratoriotutkimusprosessissa todettiin eniten poikkeamia preanalyttisen prosessin vaiheessa (76 % kaikista poikkeamista). Poikkeamista 16 % kohdentui näytteiden väärään tai puuttuvaan merkitsemiseen.

Kanadan brittiläisessä Columbiassa 75 laboratoriossa tutkittiin³ 33 kuukauden ajan henkilöstön ilmoittamia laboratoriotutkimusten preanalyysi- ja postanalyysivaiheen poikkeamia. Aineisto kerättiin sähköisesti henkilöstön tekemien ilmoitusten perusteella. Raportoiduista poikkeamista (preanalyttinen, analyttinen ja postanalyttinen vaihe) 0,44 % tapauksista johti vakaviin seuraamuksiin.

Tutkimuksen laatu: Tasokas (JBI 7/8)

Näytön vahvuus: 4 b

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

➤ **näytteen virheellinen merkitseminen johtaa tutkimustulosten vastaamiseen väärälle henkilölle, mistä aiheutuu huomattava turvallisuusriski potilaille. (B, GRADE 1 C)**

- Näyteputkien merkitseminen tai jo merkittyjen tarkistaminen pitää tehdä potilaan läsnä ollessa. Päätös siitä kiinnitetäänkö tarrat ennen tai jälkeen näytteenoton sovittava organisaatiossa.

- Jokaisella laitoksella tulee olla kirjoitetut ohjeet, joita henkilökunta sitoutuu noudattamaan.
- Vähintään kaksi (mielellään kolme) potilaan tunnistetta tulee olla jokaisessa näyteastiasa, mahdolliset puutteet dokumentoitava.

Euroopan kliinisen kemian ja laboratoriolääketieteen (EFLM) ja latinalaisen Amerikan kliinisen biokemian (COLABIOCLI) preanalytiikkatyöryhmät laativat yhdessä laskimoverinäytteenottoa koskevan suosituksen² preanalyttisten virheiden vähentämiseksi. Suositus perustui parhaaseen saatavilla olevaan näyttöön sekä yksityiskohtaisten keskustelujen ja sidosryhmien osallistamisen avulla saavutettuun asiantuntijoiden yhteiseen näkemykseen. Suositusluonnos hyväksyttiin äänestämällä; latinalaisen Amerikan maista kaikki hyväksyivät sen ja Euroopan jäsenmaista 33/40 Suomi mukaan lukien. Suositus on tutkimusnäytön ja asiantuntijakonsensuksen yhdistelmä, joka on käyttänyt suosituslauseiden näytön vahvuuden arvioinnissa GRADE-asteikkoa.

Tutkimuksen laatu: Hyvä (80 % AGREE II)

Näytön vahvuus: GRADE 1C* (= Strong recommendation, low quality evidence)

Sovellettavuus suomalaisen väestöön: Hyvä

Kommentti: Tässä hoitosuosituksessa suosituslauseeseen näytönasteen määrittämisessä on huomioitu EFLM:ssä määritetty näytönaste GRADE 1C.

1.2 Henkilöstön kouluttaminen

Laboratorion tulee tarjota terveydenhuollon ammattihenkilöille perehdytystä, säännöllisesti toistuvaa täydennyskoulutusta ja laadukasta tiedotustoimintaa näytteenotosta sekä näytteenoton laadun parantamiseen tähtävää toimintaa, sillä

- **ohjatut, henkilöstön sitouttamiseen, toiminnan läpinäkyvyyteen ja prosessien kehittämiseen keskittyvät potilaan ja näytteen tunnistamistoimenpiteet saattavat vähentää virheellisesti merkittyjä näytteitä. (C)**

Moniammatillisesti ohjatut henkilöstön sitouttamiseen, toiminnan läpinäkyvyyteen ja prosessien kehittämiseen keskittyneet potilaan ja näytteen tunnistamistoimenpiteet vähensivät virheellisesti merkittyjen näytteiden osuutta. Ennen interventiota virheellisesti merkittyjä näytteitä oli 4,39/10 000 näytettä ja 24 kuukautta kestäneen intervention jälkeen 1,97/10 000 näytettä.

Kvasikokeellisessa tutkimuksessa⁴ tavoitteena oli vähentää pysyvästi virheellisesti merkittyjen tutkimusten määrää, interventiona oli inhimillisiin tekijöihin keskittyvä ohjeistus ja toiminnan läpinäkyvyyttä korostava laadunparannusohjelma, jota johti moniammatillinen työryhmä. Intervention sisältyi lisäksi viivakoodin käyttöönotto. Virheellisesti merkityt näytteet tunnistettiin etukäteen laadittujen kriteerien perusteella ja ne rekisteröitiin laboratorion elektroniseen tietojärjestelmään. Ohjelman johtoryhmä kävi kuukausittain läpi virheraportin. Lähtötilanteen tulokset koottiin kuuden kuukauden ajalta ennen interventiota ja seurantatulokset 24 kuukauden ajalta.

Tutkimuksen laatu: Hyvä (JBI 7/9)

Näytön vahvuus: 2d

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

- **hyvä perehdytys, koulutus ja tiedotus todennäköisesti vähentävät potilaan ja näytteen tunnistusvirheitä ja siten lisäävät potilasturvallisuutta. (B)**

Moniammatillisen potilasturvallisuustiimin perustaminen, näytteitä ottavan henkilöstön koulutus ja perehdytys potilasturvallisuuteen sekä potilasturvallisuudesta tiedottaminen vähensivät laboratorionäytteisiin liittyviä potilaan tunnistamisvirheitä: lähtötilanteessa niitä oli enimmillään 16,5 %, intervention jälkeen enimmillään 1,5 %. Interventiot vähensivät rannekkeen käyttöön liittyviä virheitä 10,6 %–16,5 %:sta 0,4–1,5 %:iin.

Arabiemiraateissa, vaativaa erikoissairaanhoidoa tarjoavassa sairaalassa toteutetussa kvasikokeellisessa tutkimuksessa⁵ tutkittiin potilaan tunnistamisvirheiden määrää ja potilasturvallisuutta ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen aikana perustettiin moniammatillinen potilasturvallisuustiimi, koulutettiin näytteitä ottavaa henkilöstöä, perehdytettiin heitä potilasturvallisuuteen ja tiedotettiin potilasturvallisuudesta. Potilasturvallisuudesta tiedottaminen sisälsi koulutusvideoita, uutiskirjeitä ja postereita.

Tutkimuksen laatu: Tasokas (JBI 7/8)

Näytön vahvuus: 2d

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

Säännöllisesti toistuva näytteiden ottajien koulutus johti epäkelpojen näytteiden väheneeseen. Vaikka näytemäärät lisääntyivät huomattavasti, epäkelpojen näytteiden määrä väheni 0,29 %:sta 0,07 %:iin ($p < 0,05$) ja näytteiden merkitsemisvirheet (virheellinen tarroitus) 0,056 %:sta 0,002 %:iin.

Kvasikokeellisessa tutkimuksessa⁶ tutkittiin säännöllisesti toistuvan koulutuksen vaikutusta näytepoikkeamien määrään ja tunnistusvirheisiin. Näytteenottoon osallistuville hoitajille annettiin vuoden 2008 aikana joka kolmas kuukausi koulutusta (auditointitulosten läpikäyminen, näytteenoton ja käsittelyn oikeat menetelmät) ja sen jälkeen kerran vuodessa. Vertailuaineisto oli kerätty vuonna 2007.

Tutkimuksen laatu: Hyvä (JBI 6/8)

Näytön vahvuus: 2d

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

Kommentti: Tutkimus toteutettiin yliopistollisen sairaalan hematologian laboratoriossa Omanissa 2008–2015.

1.3 Teknologian mahdollisuudet

Käytä saatavilla olevaa teknologiaa potilaan ja näytteiden tunnistamisessa, näytteiden merkitsemisessä sekä näytepoikkeamien seurannassa ja raportoinnissa, sillä

- **viivakoodinlukija vähentää virheitä potilaan ja näytteen tunnistamisessa. (A)**

Meta-analyysin kaikissa 17 tutkimuksessa viivakoodin käyttö vähensi tunnistusvirheitä. Keskimääräinen riskisuhde OR oli 4,39 (95 % CI 3,05–6,32) potilaasta otettujen näytteiden ja 5,93 (95 % CI 5,28–6,32) potilaalle tehtyjen vieritestien osalta.

Järjestelmällisessä katsauksessa⁷ tutkittiin viivakoodauskäytäntöjen vaikutusta potilaiden ja näytteiden tunnistusvirheiden vähenemiseen. Katsaukseen hyväksyttiin 17 havainnoivaa tutkimusta; kymmenen potilasnäytteiden tunnistamisesta ja seitsemän vieritestauksista. Potilasryhmänä olivat kliinisten laboratoriodien potilaat tai näytteet, jotka oli tunnistettava. Interventiona oli viivakoodin käyttöön perustuva potilaan tunnistaminen, joka oli yhteydessä näytetarrojen tulostukseen tai vieritestaukseen. Vertailuna toimi potilaiden ja näytteiden tunnistaminen ilman viivakoodin käyttöä.

Tutkimuksen laatu: Tasokas (JBI11/11)

Näytön vahvuus: 2a

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

➤ **sähköinen tutkimuspyyntö ja potilaan tunnistetietojen elektroninen lukeminen potilasrannekkeesta todennäköisesti vähentävät väärin merkittyjen ja hylättävien näytteiden määrää. (B)**

Sähköisen tutkimuspyynnön ja potilaiden tunnistusrannekkeiden käyttöönotto ja niiden luku elektronisesti sekä tarrojen tulostus potilaan vieressä vähensivät väärin merkittyjen näytteiden osuutta merkittävästi. Ennen teknologian käyttöönottoa väärin merkittyjen näytteiden osuus oli 0,020 % (20/100 000) ja 12 kk käyttöönoton jälkeen 0,003 % (3/100 000) ($p < 0,001$).

Kvasikokeellisessa tutkimuksessa⁸ arvioitiin uuden teknologian (sähköinen laboratoriopyyntö, potilaiden tunnistusrannekkeet, niiden elektroninen luku ja tarrojen tulostus potilaan vieressä) vaikutusta potilaan tunnistusvirheisiin. Väärin merkittyjen näytteiden osuus mitattiin kuusi kuukautta ennen uuden teknologian käyttöönottoa ja neljännesvuosittain 12 kuukauden ajan käyttöönoton jälkeen.

Tutkimuksen laatu: Tasokas (JBI (8/9))

Näytön vahvuus: 2d

Sovellettavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

Sähköisen tutkimuspyynnön käyttöönoton jälkeen veripankkiin tulleiden hylättyjen näytteiden osuus väheni 2,5 %:sta 1,2 %:iin ($p < 0,001$). Erityisesti väheni merkitsemättömien näytteiden määrä: ennen interventiota merkitsemättömiä näytteitä oli 113/9907 (1,14 %) ja intervention jälkeen 45/20197 (0,2 %). Allekirjoittamattomien tutkimuspyyntöjen määrä väheni samaan aikaan 0,42 %:sta 0,003 %:iin.

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa⁹ tutkittiin laadunvarmistuksen neljännesvuosiraporteista sähköisen tutkimuspyynnön käyttöönoton vaikutusta veripankkiin tulleiden näytteiden hylkäämiseen ja ristiriitaisten ABO-veriryhmämääritysten määrään. Tutkimus toteutettiin 2010–2013, sähköinen tutkimuspyyntö otettiin käyttöön toukokuussa 2011. Tutkimuksen aikana vastaanotettiin kaikkiaan 40104 näytettä, joista hylättiin 706 (1,8 %). Hylkäyksen syinä olivat puuttunut potilaan suostumus (54,0 %), näyteputkesta puuttuva tai puutteellinen näytetarra (33 %), allekirjoittamaton

tutkimuspyyntö (8,0 %), väärä näyteputki (2,5 %) tai ABO-veriryhmäristiriitaisuus (1,96 %).

Tutkimuksen laatu: Tasokas (JBI 8/9)

Näytön vahvuus: 2d

Sovellattavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

Kommentti: Tutkimuksen aikana otettiin käyttöön myös sähköinen potilaan tunnistaminen potilasrannekkeesta viivakoodin lukijalla, joka saattoi jossain määrin vaikuttaa tulokseen.

Radiotaajuisten näytteiden tunnistuksen seurantajärjestelmän käyttöönoton seurauksena virheellisesti merkittyjen näytteiden määrä väheni 75 % ($p = 0,001$) kuuden kuukauden aikana, verrattuna kuuden kuukauden jaksoon ennen järjestelmän käyttöönottoa. Virheellisesti merkityjä näytteitä oli todettu ennen kokeilua 24/6 kk (0,042 %) ja radiotaajuisten näytteiden tunnistuksen (RFID) käytön aikana 6/6 kk (0,011 %).

Yhdysvaltalaisessa kvasikokeellisessa tutkimuksessa¹⁰ tutkittiin radiotaajuisten näytteiden tunnistuksen seurantajärjestelmän käyttöönoton vaikutusta virheellisesti merkittyjen näytteiden määrään. Tutkimus toteutettiin suuren tertiaarisen sairaalan neljällä osastolla (laboratoriolääketiede ja patologia, radiologia, dermatologia sekä gastroenterologia). Sairaalassa otettiin käyttöön järjestelmä, jossa samaan näytetarraan integroitiin perinteinen viivakoodi ja radiotaajuinen tunnistin ja tärkeimmissä kauttakulkupisteissä oli käytettävissä radiotaajuisten tarrojen tunnistuslukijat. Järjestelmä oli integroitu potilaan terveystietomukseen liitettyyn tutkimusten tilausjärjestelmään. Tiedot kerättiin sovelluksen avulla, joka ilmoitti virheelliset näytteet vertaamalla näytteen tunnistetietoja potilastietojärjestelmän ja laboratoriotutkimuspyynnön tietoihin. Uudella järjestelmällä käsitellyjä näytteitä kertyi noin 56 000 kuudessa kuukaudessa. Näytemäärissä ei ollut merkittävää vaihtelua verrattuna tutkimusta edeltävään ajanjaksoon.

Tutkimuksen laatu: Tasokas (JBI 8/9)

Näytön vahvuus: 2d

Sovellattavuus suomalaiseen väestöön: Hyvä

➤ **näytepoikkeamien sähköinen seuranta ja raportointi todennäköisesti vähentävät potilaan ja näytteen tunnistamisvirheitä. (B)**

Verensiirtoihin liittyvän näytepoikkeamien seurantajärjestelmän käyttöönoton jälkeen ”väärä näyte putkessa” (näyte otettu väärältä potilaalta tai näyte otettu oikealta potilaalta, mutta näytetarra toisen potilaan) -tapaukset vähenivät merkittävästi: 12,0:sta 5,8:aan/10 000 ($p < 0,0001$), alueellinen vaihtelu: mediaani 0,3/10 000.

Kvasikokeellisessa tutkimuksessa¹¹ otettiin käyttöön vapaaehtoinen sähköinen verensiirtoihin liittyvien näytepoikkeamien seurantajärjestelmä sekä seurattiin näytteiden ottoon (tarrat ja näyteputket) ja näytteiden käsittelyyn (näytteenoton asiakirjat ja näytteen kuljetus) liittyviä virheitä. Raportointijakso oli 2005–2015. Virheelliset tulokset luokiteltiin niiden vakavuuden perusteella kolmeen tasoon: 99 % oli ”läheltä piti” tilanteita, 1 % vastauksista meni potilaan tietoihin asti ja niistä 1,5 % aiheutti jonkin vaaran potilaalle. Näytteitä vuosina 2006–2015 oli kaikkiaan noin 1 736 500, joista näytteenottovirheitä kirjattiin 42 400 ja näytteenkäsittelyvirheitä 14 700.

Tutkimuksen laatu: Tasokas (JBI 7/8)

Näytön vahvuus: 2d

Sovellettavuus suomalaisen väestöön: Hyvä

Kommentti: Seurantajakson aikana raportoitujen poikkeamien määrä lisääntyi, minkä katsottiin johtuvan järjestelmän vakiintuneista koodauksista, laatu- ja kulttuurin kehittymisestä ja poikkeamien kirjaamisen kynnyksen mataluudesta.

1.4 Yhteistyö laboratorion henkilöstön ja kliinistä työtä tekevän henkilöstön välillä

Näytteenotto toiminnan vastuuhenkilön tulee kehittää laboratorion henkilöstön ja kliinistä työtä tekevän henkilöstön välistä viestintää ja yhteistyötä, sillä

- **laboratorion ja kliinisen henkilöstön moniammatillinen yhteistyö vähentää näytteiden merkintävirheitä. (A)**

Laboratorion ja kliinistä työtä tekevän henkilöstön yhteistyötä kehittäneet interventiot vähensivät näytteiden merkitsemisvirheitä keskimäärin -75,9 % alkutilanteesta (mediaani; kvartiiliväli oli -84,8 %, -58,0 %). Muiden interventioiden osalta johtopäätöksiä ei voitu tehdä tutkimusten pienen määrän vuoksi.

Järjestelmällinen katsaus¹² selvitti näyttöön perustuvien laboratorionkäytäntöjen ja interventioiden vaikuttavuutta näytteiden merkitsemisvirheiden vähentämisessä näytteenotto-tilanteissa. Arviointimenetelmänä oli standardoitu amerikkalaisen CDC:n (Centers of Disease Control and Prevention) Laboratorionäytteenoton LMBP-hankkeen (Laboratory Medicine Best Practices) laatima kuuden kohdan laatuympyrä A6. Katsaukseen valittiin tutkimuksia, joissa arvioitiin potilaiden laboratorionäytteenoton käytäntöjä tai niiden kehittämisprojekteja. Tutkitut interventiot olivat: 1. Laboratorion ja kliinisen henkilöstön välisen kommunikaation ja yhteistyön parantaminen muodostamalla moniammatillisia tiimejä. 2. Näytteitä ottavan kliinisen henkilöstön koulutus ja harjoittelu, 3. Auditointi sekä merkitsemisvirheistä annettava reaaliaikainen palaute ja 4. Uuden teknologian käyttöönotto. Tulosuuttajina olivat näytteiden merkitsemisvirheiden ja potilaalle aiheutuvien haittojen prosentuaalinen väheneminen lähtötilanteeseen verrattuna. Tietohaun yli 10 000 tutkimuksesta katsaukseen hyväksyttiin lopulta 11 tutkimusta vuosilta 1980–2015. Niistä seitsemässä käsiteltiin laboratorion ja kliinisen henkilöstön välisen kommunikaation ja yhteistyön parantamista moniammatillisen tiimin avulla.

Tutkimuksen laatu: Tasokas (JBI 10/11)

Näytön vahvuus: 2b

Sovellettavuus suomalaisen väestöön: Hyvä

Kommentti: Vaikutuksen suuruus riippuu lähtötilanteen käytännöistä. Katsausartikkelin laatijat toivoivat tutkijoilta aiempaa systemaattisempaa lähtötilanteiden kirjausta ja yksittäisten muuttujien erillistäkin arviointia kokonaisvaltaisissa laatuhankeissa.

* Näyttö on arvioitu EFLM-suosituksessa GRADE-arviointikriteereitä hyödyntäen (<http://www.uptodate.com/home/grading-guide#GradingRecommendations>), jolloin ei voida tietää, mihin asteikolle tarkalleen näytön vahvuus asettuu JBI Level of Evidence -taulukossa, johon Hotus-

hoitosuositukset pohjautuvat. Tämän vuoksi näytön vahvuus ja aste kirjataan tässä suosituksessa EFLM-suosituksen mukaan GRADE-arviointikriteereitä hyödyntäen.

Lähteet

1. Simundic AM, Church S, Cornes MP, Grankvist K, Lippi G, Nybo M, Nikolac N, van Dongen-Lases E, Eker P, Kovalevskaya S, Kristensen GBB, Sprongl L, Sumarac Z. 2015. Compliance of blood sampling procedures with the CLSI H3-A6 guidelines: An observational study by the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) working group for the preanalytical phase (WG-PRE). *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 53(9), 1321–1331. doi: 10.1515/cclm-2014-1053.
2. Simundic AM, Bölenius K, Cadamuro J, Church S, Cornes MP, Van Dongen-Lases EC, Eker P, Erdeljanovic T, Grankvist K, Guimaraes JT, Hoke R, Ibarz M, Ivanov H, Kovalevskaya S, Kristensen GBB, Lima-Oliveira G, Lippi G, Von Meyer A, Nybo M, De la Salle B, Seipelt C, Sumarac Z, Vermeersch P and on behalf of the Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE), of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) and Latin American Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE-LATAM) of the Latin America Confederation of Clinical Biochemistry (COLABIOCLI). 2018. Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 56(12), 2015–2038.
3. Restelli V, Taylor A, Cochrane D, Noble MA. 2017. Medical laboratory associated errors: the 33-month experience of an on-line volunteer Canadian province wide error reporting system. *Diagnosis* 4(2), 79–86. Doi 10.1515/dx-2017-0013.
4. Seferian EG, Jamal S, Clark K, Cirricione M, Burnes-Bolton L, Amin M, Romanoff N, Klapper E. 2014. Quality improvement report A multidisciplinary, multifaceted improvement initiative to eliminate mislabelled laboratory specimens at a large tertiary care hospital. *BMJ Quality and Safety* 23(8), 690–697.
5. Dhatt GS, Damir HA, Matarelli S, Sankaranarayanan K, James DM. 2011. Patient safety: patient identification wristband errors. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 49(5), 927–929.
6. Al-Ghaithi H, Pathare A, Al-Mamari S, Villacruis R, Fawaz N, Alkindi S. 2017. Impact of educational activities in reducing pre-analytical laboratory errors: a quality initiative. *Sultan Qaboos University Medical Journal* 17(3), e309–e313.
7. Snyder SR, Favoretto AM, Derzon JH, Christenson RH, Kahn SE, Shaw CS, Baetz RA, Mass D, Fantz CR, Raab SS, Tanasijevic MJ, Liebow EB. 2012. Effectiveness of barcoding for reducing patient specimen and laboratory testing identification errors: a Laboratory Medicine Best Practices systematic review and meta-analysis. *Clinical Biochemistry* 45(13–14), 988–998. Doi:10.1016/j.clinbiochem.2012.06.019.
8. Saathoff AM, MacDonald R, Krenzischek EN. 2018. Effectiveness of specimen collection technology in the reduction of collection turnaround time and mislabeled specimens in emergency, medical-surgical, criticalCare, and maternal child health departments. *Computers Informatics Nursing* 36(3), 133–139.
9. Forest SK, Shirazi M, Wu-Call C, Stotler BA. 2017. The impact of an electronic ordering system on blood bank specimen rejection rates. *American Journal of Clinical Pathology* 147(1), 105–109.
10. Norgan AP, Simon KE, Feehan BA, Saari LL, Doppler J, Scot Welder G, Sedarski JA, Yoch CT, Comfere N, Martin JA, Bartholmai BJ, Riechard RR. 2020. Radio-frequency identification specimen tracking to improve quality in anatomic pathology. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 144(2), 189–195. Doi:10.5858/arpa.2019-0011-0A.

11. Strauss R, Downie H, Wilson A, Mounchili A, Berry B, Cserti-Gazdewich C, Callum J. 2018. Sample collection and sample handling errors submitted to the transfusion error surveillance system, 2006 to 2015. *Transfusion* 58(7), 1697–1707.
12. Sandhu PK, Bandyopadhyay K, Hunt W, Taylor Jr. TH, Birch RJ, Krolak J, Ernst DJ. 2017. Effectiveness of laboratory practices to reduce specimen labeling errors at the time of specimen collection in healthcare settings: A Laboratory Medicine Best Practices (LMBP) systematic review. *The Journal of Applied Laboratory Medicine* 2(2), 244–258.