

Korrekt venøs blodprøvetaking – avhengig av sentralisert eller desentralisert modell?

Av **ELISABETH ASTRUP¹**, **ANNIKEN KÅVEN KRAUS²**,
REGINE HEIDENBERG², **SIGNE MARIE KRISTENSEN²**,
AKO KAMERAN SADULLAH²

E-post: elisabeth.astrup@hiof.no

¹ Høgskolelektor, Bioingeniørutdanningen, Avdeling for ingeniørfag, Høgskolen i Østfold

² Bachelorstudenter 2011 – 2013, Bioingeniørutdanningen, Avdeling for ingeniørfag, Høgskolen i Østfold

DE FLESTE SYKEHUS i Norge har en sentralisert prøvetakingsmodell, hvor det hovedsakelig er bioingeniører med tilhørighet på laboratoriet for medisinsk biokjemi som tar blodprøvene (1).

Stadig økende prøvemengde fører til større behov for effektivisering av blodprøvetakingen. For å få alle prøvesvar klare til legevisitt, kreves det betydelig flere prøvetakere om morgenen enn senere på arbeidsdagen. Noen sykehus har løst problemet ved at flere bioingeniører ved de medisinske laboratoriene deltar i blodprøvetakingen om morgenen (2). Andre har innført desentralisert prøvetaking, der blodprøvetakingen er overført fra bioingeniørene på laboratoriet til sykepleierne ved sengepostene. Blodprøvetaking ved poliklinikk og barneavdeling, samt opplæring av sykepleiere i prøvetaking, er bioingeniørenes oppgaver.

Diskusjonen om «hvem som skal ta blodprøvene» har i Norge pågått en del år, og Bioingeniørfaglig institutt (BFI) er kritisk til utviklingen mot desentralisert blodprøvetaking. De mener at sykepleierne ikke er kvalifiserte fordi de har for lite opplæring i sin utdanning, og at preanalyse og blodprøvetaking skal være del av bioingeniørenes kjernekompetanse (3). I tillegg mener de at det på sikt kan bli vanskelig å ha det faglige ansvaret og opp-

læringen for en oppgave som en annen yrkesgruppe utfører. De som har desentralisert blodprøvetakingen, har gitt uttrykk for at kvaliteten er bevart, og at det i fremtiden vil være en ganske stor gruppe bioingeniører ved sykehusene som vedlikeholder sin kompetanse, fordi de tar en betydelig mengde blodprøver også med desentralisert modell (4).

Korrekt blodprøvetaking er vesentlig for å oppnå god prøve kvalitet og riktig analyseresultat. Så mye som opp mot 75 prosent av feilene oppstår i den preanalytiske fasen (5,6). Den preanalytiske fasen omhandler biologiske variabler, pasientforberedelser, prøvetaking og prøvebehandling. Ved en desentralisering av blodprøvetakingen overføres det daglige ansvaret for den preanalytiske fasen fra bioingeniørene til sykepleierne.

Sykehuset Østfold vurderte å desentralisere blodprøvetakingen ved overflytting til nytt sykehus, og de var derfor interessert i hvilke konsekvenser dette eventuelt ville få.

Hensikten med prosjektet var å finne ut om en desentralisert prøvetakingsmodell påvirker kvaliteten til blodprøvene. Som et indirekte mål på prøve kvaliteten, undersøkte vi om utførelsen av venøs blodprøvetaking følger vedtatte prosedyrer.

Sammendrag

Riktig utført blodprøvetaking er viktig for kvaliteten på blodprøvene. Hensikten med vår studie var å finne ut om avvik fra prøvetakingsprosedyren avhenger av om en har sentralisert eller desentralisert modell for blodprøvetaking.

Blodprøvetakere som arbeidet ved sykehus med hver sin prøvetakingsmodell ble observert én arbeidsdag mens de tok venøse blodprøver.

Vi observerte 11 sykepleiere ved et sykehus i Sverige, hvor de har nær 30 års erfaring med desentralisert modell.

For sentralisert modell ble 11 bioingeniører observert ved et sykehus i Norge. Det ble valgt å observere identitetssikring, venestase, behandling av prøverør og kanylebruk.

Resultatene viser at sykepleierne (desentralisert blodprøvetaking) oftere avvek fra korrekt venøs blodprøvetaking enn bioingeniørene (sentralisert prøvetaking). Siden sykepleierne i Sverige har blodprøvetaking som del av sin utdanning, kan det tyde på at utdanning ikke er nok. Ulik kvalitetskultur på arbeidssstedet med forskjellig bevissthet om bakgrunnen for hvorfor en skal følge prosedyre for korrekt blodprøvetaking, kan være årsak til de observerte forskjellene i vår undersøkelse.

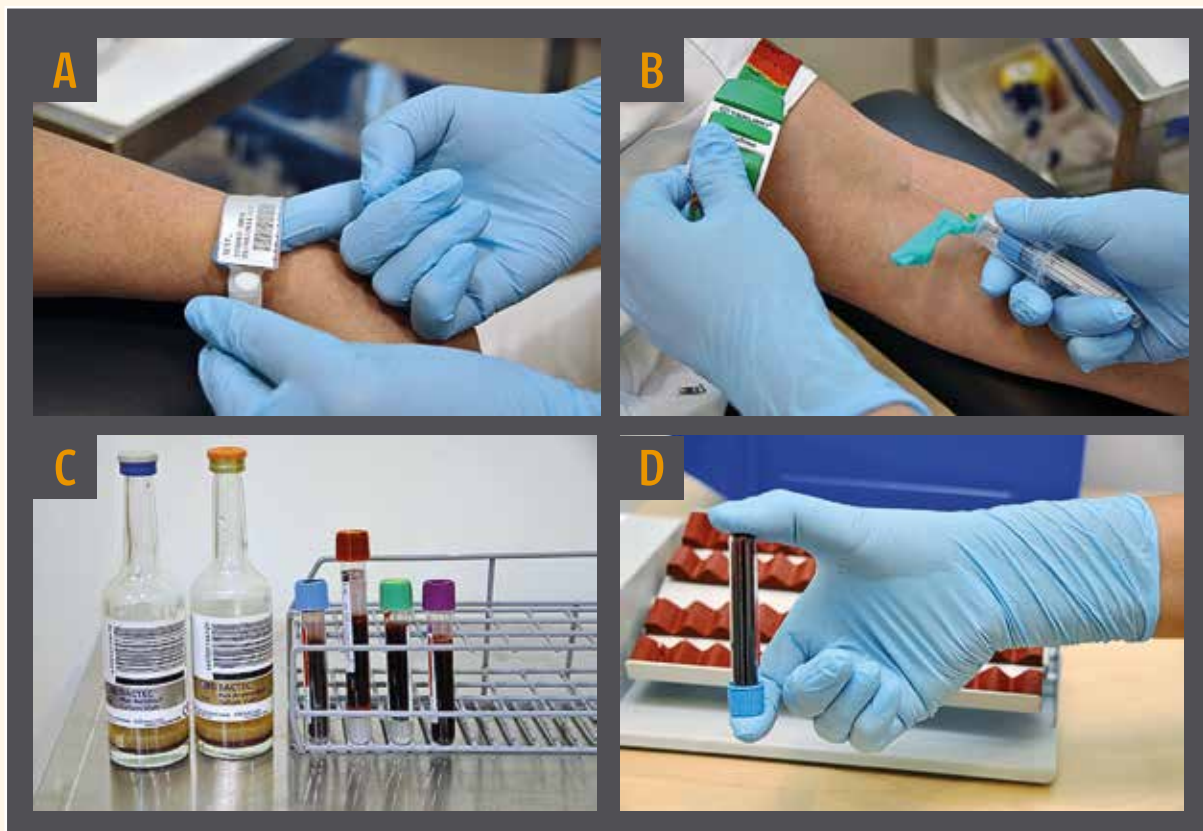
Nøkkelord: preanalytiske variabler, prøvetakingsmodell, kvalitetskultur

■ Bioingeniøren er godkjent som vitenskapelig tidsskrift. Denne artikkelen er fagfellevurdert og godkjent etter Bioingeniørens retningslinjer.

■ Artikkelen er basert på en bacheloroppgave utført våren 2013.

FIGUR 1. De utvalgte observasjonskriteriene for studien.

A: Identitets-sikring av pasient.
B: Korrekt bruk av stase.
C: Riktig rekkefølge av prøverør.
D: Blanding av prøverør.



Materiale og metode

Undersøkelsene er basert på observasjoner som ble gjennomført våren 2013 i et bachelorprosjekt ved Høgskolen i Østfold.

To sykehus var med i prosjektet; Sykehuset Østfold i Fredrikstad og Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg. Disse sykehusene har omtrent samme størrelse og har lang erfaring med hver sin blodprøvetakingsmodell.

Et svensk sykehus ble valgt siden Sverige, i motset-

ning til Norge, har lang erfaring med desentralisert blodprøvetaking. Prøvetakerne som ble observert ved sykehuset i Sverige, var sykepleiere og undersykepleiere (tilsvarer norske helsefagarbeidere). Begge yrkesgruppene tar blodprøver på sengepostene og er videre i artikkelen slått sammen og betegnet som sykepleiere. Sykepleierne ved sykehuset i Sverige overtok ansvar for blodprøvetaking i 1987. De observerte bioingeniørene ved sykehuset i Norge representerer den sentraliserte prøvetakingsmodellen.

Observasjonene ved hvert sykehus ble gjennomført av fire bioingeniørstudenter i løpet av én dag, på avdelinger med voksne pasienter. Informasjon om hensikten med undersøkelsen ble gitt avdelingslederne på forhånd, og også direkte til de observerte, før observasjonene. 11 tilfeldig valgte sykepleiere og 11 tilfeldig valgte bioingeniører ble observert. Begge yrkesgruppene hadde arbeidet som blodprøvetakere i varierende tid. Observasjonene ble utført med en passiv og direkte åpen metode (7) og strukturert etter et felles observasjonsskjema. I observasjonsskjemaet ble det merket for «ønsket adferd» og «ikke ønsket adferd».

Det ble valgt å observere identitets-sikring, venestase (stase) og behandling

Abstract

Correct blood sampling – dependent on decentralized or centralized blood sample collection in hospitals?

Correct blood sample collection is important for the quality of the samples. The purpose of this study was to investigate whether deviation from the approved guidelines depends upon whether the hospital practises a decentralised or a centralised organisation of blood sample collection. Personnel performing phlebotomy in hospitals with centralised or decentralised organisation, respectively, were observed while collecting blood samples during the course of one working day.

Eleven nurses working in a Swedish hospital, which has about 30 years experience with the decentralised model, were observed. Eleven biomedical laboratory scientists in a Norwegian hospital represented the centralised model.

The results indicate that the nurses (decentralised model) failed to follow the correct guidelines more often than the biomedical laboratory scientists (centralised model).

Based on the fact that the Swedish nurses have blood sample collection as part of their education, it would seem that education alone is not enough. The quality assessment culture in the different departments, with dissimilarities in awareness of the reasons for following the approved guidelines, may be the cause of the observed differences in our study.

Keywords: preanalytical variables, organisation of blood sample collection, quality assessment culture

TABELL 1: Observerte forskjeller i preanalytiske variabler ved venøse blodprøvetakinger utført av bioingeniører med sentralisert prøvetakingsmodell (Sykehuset Østfold) og sykepleiere med desentralisert modell (Sahlgrenska sjukhuset).

Preanalytisk variabel	Antall prøvetakinger		Forskjell bioingeniører/sykepleiere**	
	Utført av 11 bioingeniører* (n = 67)	Utført av 11 sykepleiere* (n = 42)	χ^2 df = 1 (tabell _{0,025} $\chi^2 = 5,02$)	p-verdi
Stase under 1 min	66 (99 %)	22 (52 %)	35,3	<0,0001
Slakking av stase ved blodstrøm	67 (100 %)	21 (50 %)	41,5	<0,0001
Riktig rekkefølge av prøvetakingsrør	67 (100 %)	34 (81 %)	13,8	<0,001
Riktig blanding av prøvetakingsrør	66 (99 %)	30 (71 %)	18,0	<0,0001
Bruk av standard-kanyler (21 gauge)	45 (67 %)	5 (12 %)	31,8	<0,0001
Korrekt ID-sikring	67 (100 %)	42 (100 %)	***	***

*Antall prøvetakinger fordelt seg jevnt på prøvetakerne. **kji-kvadrattest utført med statistikkprogrammet Analyse-it. ***Ved alle blodprøvetakinger, i begge yrkesgrupper, var det korrekt ID-sikring

av prøverør (figur 1). Valgene ble gjort for å ikke ha for mange preanalytiske variabler å observere, og fordi en vurderte disse som å være de viktigste variablene som kan gi feil analyseresultat (8, 9,10).

Identitetssikring innebar ett punkt for korrekt pasientidentifisering og ett for korrekt merking av prøverør. Korrekt ID-sikring vil si at en ber pasienten om å si navn og fødselsnummer som verifiseres mot pasientens identifikasjonsarmbånd, og at dette kontrolleres med det som står på rekvisisjon og etiketter. Merking av prøverørene skal skje før eller umiddelbart etter prøvetakingen.

Observasjonen av stase hadde ett punkt for stase under ett minutt og ett for slakking av stase ved blodstrøm.

Korrekt rekkefølge og umiddelbar blanding av prøverør ble også registrert. Riktig blanding er 5-10 ganger umiddelbart etter at røret er fylt. Riktig rør-rekkefølge er: Rør til blodkultur, koagulasjonsrør, serumrør med eller uten koagulasjonsaktivator, heparinrør med eller uten gel og EDTA-rør.

I tillegg ble det registrert om det ble brukt anbefalt grønn (21 gauge) kanyler eller tynnere sort (22 gauge) eller blå (23 gauge) kanyler.

Kroppsstilling ble ikke inkludert som observasjonskriterium da det ble antatt at de fleste pasientene var sengeliggende.

Observasjonene i denne undersøkelsen gir «Ja»- eller «Nei»-svar og er derfor enkle å kvantifisere (11). Det ble brukt kji-kvadrattest, som er en ikke-parametrisk test som kan brukes for å sammenligne uavhengige kategoriske variabler (12). Testen ble brukt for å undersøke om det er signifikant forskjell mellom yrkesgruppene for de forskjellige observasjonskriteriene. Testen ble utført ved bruk av statistikkprogrammet Analyse-it.

Resultater

Observasjonene ga 67 blodprøvetakinger utført av 11 bioingeniører (Sykehuset Østfold) og 42 av 11 sykepleiere (Sahlgrenska sjukhuset). Antall prøvetakinger fordelte seg jevnt på de observerte. Resultatene er presentert i tabell 1.

Det var ingen forskjell mellom gruppene når det gjaldt ID-sikring, inkludert merking av prøverør. Ved alle prøvetakingene ble dette utført tilfredsstillende.

Observasjonene viser signifikante forskjeller mellom gruppene av blodprøvetakere med hensyn til de andre preanalytiske variablene som ble observert. Sykepleierne (desentralisert modell) avvek oftere fra korrekt venøs blodprøvetaking enn bioingeniørene (sentralisert modell) når det gjaldt anvendelse av stase under ett minutt, slakking av stase ved blodstrøm, riktig rekkefølge på prøverør og korrekt blanding. De fleste gangene det ble staset lenger enn ett minutt, ble heller ikke stasen slakket ved blodstrøm. Sykepleierne brukte også oftere tynne kanyler, medregnet butterfly, enn det bioingeniørene gjorde.

Diskusjon

Hensikten med undersøkelsene var å finne ut om det var forskjell i praksis mellom yrkesgruppene som utfører blodprøvetaking ved desentralisert og sentralisert prøvetakingsmodell.

Våre hovedfunn er at bioingeniørene ved et sykehus i Norge med sentralisert prøvetakingsmodell fulgte prosedyren for venøs blodprøvetaking i større grad enn sykepleierne ved sengepostene ved et sykehus i Sverige (desentralisert modell).

Både i Sverige og Norge eksisterer det prosedyrer for korrekt blodprøvetaking. I Sverige er nasjonale retningslinjer for venøs blodprøvetaking elektronisk tilgjenge-

lig i Vårdhandboken (9), mens det i Norge er lokale prosedyrer. Det er ingen vesentlige forskjeller for korrekt venøs blodprøvetaking mellom Vårdhandboken, den lokale prosedyren (Sykehuset Østfold) og de internasjonale anbefalingene fra Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (10). Forskjellene mellom gruppene kan derfor ikke tilskrives forskjellige prosedyrer. Nasjonale prosedyrer, som de har i Sverige, ser ikke ut til å sikre en mot avvik fra prosedyren i denne undersøkelsen. Man kan spekulere i om lokale prosedyrer i større grad skaper eierforhold til innholdet, slik at de følges?

Observasjonene viste at mens stasen ble slakket innen ett minutt ved nær alle blodprøvetakingene utført av bioingeniører, skjedde dette bare ved vel halvparten av prøvetakingene som sykepleierne utførte. I de fleste tilfellene hvor stasen ble brukt lenger enn ett minutt, ble den heller ikke slakket ved oppnådd blodstrøm. Langvarig stasebruk vil kunne gi hemokonsentrering fordi væsketrykket øker og plasmavann dermed presses ut av åren. Dette kan gi opp til 15 prosent falskt forhøyde prøvesvar for celler og stormolekylære forbindelser og stoffer bundet til disse (13). Ved forlenget stasetid vil en også få lokal acidose på grunn av oksygenmangel med mulig økt kalium som følge (8).

Det ble også sett en tendens til at sykepleierne oftere brukte tynnere kanyler enn anbefalt (14). Samtidig bruk av langvarig stase, tynn kanyler og rør med stort vakuum vil kunne øke faren for hemolyse. Årsaken er at blodet vil renne relativt fort gjennom den tynne kanylen og ut i røret (8). Dette er en av flere årsaker til in vitro hemolyse. Så mye som 60 prosent av alle blodprøver som forkastes i laboratoriene har hemolyse (15). Avhengig av hemolysegrad og hvilken analytt som skal måles, kan det gi feil prøvesvar og det kan bli nødvendig å innhente ny prøve fra pasienten. Det fører til unødvendig ubehag for pasienten, økt forbruk av prøvetakingsutstyr og personalressurser og forlenget svartid.

Forskjellene i resultatene mellom sykepleiere og bioingeniører ses også når det kommer til rekkefølge og korrekt vending av prøverør. Riktig rørrækkefølge er viktig for å unngå forurensing med tilsetningsstoff fra foregående rør. Umiddelbar og tilstrekkelig blanding av rør med tilsetningsstoffer er viktig for å unngå mikrokoagler, som kan dannes allerede 20 sekunder etter fylling, og dermed gi feil prøvesvar (8).

Også studier fra USA viser varierende erfaringer med desentralisert blodprøvetaking (16,17). I USA ble blodprøvetakingen desentralisert ved mange sykehus på 1990-tallet, for å effektivisere og redusere antall ansatte per pasient. Til å begynne med fungerte dette tilfredsstillende, men over tid klarte de ikke å opprettholde kvaliteten (17). Blant annet økte antall forurensette blodkulturer, en hyppig brukt kvalitetsindikator på blodprøvetaking i USA (18). Flere amerikanske sykehus resentraliserer nå prøvetakingen (17).

I motsetning til sykepleierne i Norge, har sykepleiere og helsefagarbeidere i Sverige formell opplæring i

blodprøvetaking og preanalyse i sin utdanning (19, 20). Undersøkelser har vist at kunnskap om preanalyse er viktig for korrekt blodprøvetaking (21, 22). Det kan derfor tenkes at den svenske opplæringen ikke er tilfredsstillende for å oppnå nødvendig kompetanse. I hvert fall understreker det nødvendigheten av oppfølging og etterkontroll av blodprøvetakere, da praksis kan avvike fra det som er undervist. En form for tidsbegrenset sertifisering kan være nødvendig.

Vi har ikke vurdert om innhold, omfang og integrering av preanalyse og blodprøvetaking i de svenske utdanningene, er sammenlignbar med tilsvarende i bioingeniørutdanningene i Norge. Dette er av interesse når årsaker til forskjellene diskuteres. Hvor stor betydning har utdanning, sammenlignet med opplæringspraksis og kulturen på arbeidssstedet?

En kan spørre seg om det kan være andre forhold enn manglende opplæring som er årsak til at sykepleierne vi observerte kun utførte korrekt prøvetaking ved vel halvparten av prøvetakingene. Internasjonalt viser undersøkelser at det blir færre feil når bioingeniører eller spesielle prøvetakere (flebotomister) utfører venøs blodprøvetaking (21, 23). Kan det tenkes at bioingeniørene, fordi de behandler prøver fra prøvetaking til ferdig prøvesvar, har økt bevissthet om preanalytiske variablers betydning, og derfor følger prøvetakingsprosedyrene konsekvent?

En svensk undersøkelse som omfattet 314 blodprøvetakere, bekrefter våre funn. De fant også ut at bioingeniørene (laboratoriet) fulgte prosedyrene ved venøs blodprøvetaking i større grad enn sykepleierne (avdelingene) (24). Årsaken til forskjellene kunne ikke tilskrives forskjell i utdanning. Studien påpeker den sterke satsingen i laboratoriene når det gjelder kvalitetsforbedring og akkreditering, også av blodprøvetaking. Den antyder også at ureflekterte rutiner og tradisjoner ved sengepostene kan være en årsak til forskjellene (24). Det ser derfor ut som om ulik kvalitetskultur, med ulik forståelse for hvorfor en skal følge prosedyrene, er en vel så viktig årsak til de observerte forskjellene i vår undersøkelse, som forskjeller i utdanningene. En bør selvfølgelig likevel innføre og styrke formell undervisning i blodprøvetaking i sykepleierutdanningen i Norge, dersom tendensen er at sykepleierne overtar mer av blodprøvetakingen.

I motsetning til den svenske undersøkelsen, som fant mangelfull ID-sikring ved prøvetaking (24), fulgte alle prøvetakerne i vår studie, både sykepleiere og bioingeniører, korrekt prosedyre for korrekt ID-sikring. Årsaken kan være at det ble brukt forskjellige undersøkelsesmetoder i de to studiene; spørreundersøkelse kontra observasjon. Men man kan også håpe at vi ser en positiv utvikling mot en større forståelse av ID-sikringens betydning.

Svakheten ved bruk av en direkte åpen observasjonsmetode er «observatøreffekten» (7). De observerte personene vil kunne la prøvetakingen påvirkes av at de

blir observert, og resultatene kan bli mindre representative. I vår studie ville det i tilfelle ført til at de som ble observert, i større grad enn vanlig ville fulgt retningslinjene. Dette kan være tilfelle, men det kan ikke forklare forskjellen mellom gruppene.

Resultatene fra observasjonene av de svenske sykepleierne (desentralisert modell) kan ikke automatisk overføres til norske forhold. Vi har ikke hatt mulighet til å sammenligne andre relevante variabler som kan ha påvirket resultatet. Dette gjelder for eksempel detaljer fra utdanning, opplæring og oppfølging av blodprøvetakere, samt kultur, ledelse og akkreditering av virksomhetene.

Undersøkelsen er lite omfattende med få observerte over kort tid. Avvikene ble registrert per prøvetaking, og ikke per prøvetaker. Vi så at avvikene ikke var knyttet til et fåtall sykepleiere, men dette burde vært bedre dokumentert.

Konklusjon

Undersøkelsen viser at å overlate blodprøvetakingen til sykepleiere kan føre til flere avvik fra korrekt prøvetaking og dermed dårligere prøve kvalitet. Manglende opplæring kan ikke alene forklare dette, da de svenske sykepleierne har formell opplæring i venøs prøvetaking i sin utdanning. Sverige har hatt desentralisert blodprøvetaking i nær 30 år. Forskjellene kan derfor heller ikke tilskrives overgangsproblemer.

De siste tiårs satsing på kvalitetsforbedring og akkreditering av blodprøvetaking i sykehuslaboratoriene, kan ha ført til endringer mot en kvalitetskultur og statusheving for blodprøvetaking hos bioingeniører, noe som ikke i samme grad har skjedd blant sykepleierne som tar blodprøver i Sverige. Lite gjennomtenkte rutiner kan derfor være medvirkende årsak til avvikene fra korrekt blodprøvetaking hos sykepleierne (24).

Desentralisert blodprøvetaking ser ut til å kreve, foruten god og systematisk opplæring, også oppfølging og etterkontroll av prøvetakerne. Etablering av akkreditering og en kvalitetskultur vil øke den kunnskapsbaserte kompetansen i blodprøvetaking, og vil kunne bidra til at prosedyrene følges.

Selv om de observerte forskjellene kan skyldes forskjell i kultur, må sykepleiere eller annet helsepersonell i Norge som i dag ikke har formell utdanning i blodprøvetaking og preanalyse, få dette inn i utdanningene hvis de skal ta blodprøver.

En tilsvarende observasjonsstudie av blodprøvetakere ved norske sykehus som har en desentralisert prøvetakingsmodell, vil kunne avkrefte eller bekrefte forskjellene som ble observert. ■

Referanser

1. Roald MN. Desentralisert blodprøvetaking. Lite å spare – Mye å tape! *Bioingeniøren*. 2011;12:26.
2. Hatlehol I. Kortare og bedre prøvetakingsrunder. *Bioingeniøren*. 2006;11:18-19.
3. Viddal B V. Blodprøvetaking bør gjøres av kvalifisert personell. *Tidsskr Nor Legeforen*. 2008;128:2472.
4. Frøystein K, Flatås TH. Blodprøvetaking – en oppgave for både bioingeniører, helsesekretærer og sykepleiere. *Bioingeniøren*. 2009;4:23.
5. Bonini P, Plebani M, Ceriotti F, Rubboli F. Errors in laboratory medicine. *Clin Chem*. 2002;48(5):691-8.
6. Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: types and frequencies 10 years later. *Clin Chem*. 2007;53(7):1338-42.
7. Jacobsen DI. Forståelse, beskrivelse og forklaring. 2. utgave. Oslo: Høyskoleforlaget; 2010. s.291.
8. Husøy AM. (red) Blodprøvetaking i praksis. Oslo: Cappelen Damm AS; 2012.
9. Skov-Poulsen K. Vårdhandboken. Blodprov, venøs provtagning – Tillvågagångssätt: <http://www.vardhandboken.se/Texter/Blodprov-venos-provtagnings/Tillvagagangssatt/> (04.05.2014).
10. CLSI. Collection, Transport, and Processing of Blood Specimens for Testing Plasma-Based Coagulation Assays and Molecular Hemostasis Assays; Approved Guideline – Fifth Edition. H21-A5. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2008; H21-A5.
11. Drageset S. Forståelse av kvantitativ helseforskning – en introduksjon og oversikt. *Nordisk Tidsskrift for Helseforskning*. 2009;5(2):100-113.
12. Løvås GG. Statistikk for universiteter og høyskoler. 3. utgave. Oslo: Universitetsforlaget; 2013. s.341.
13. Young D. Preanalytical variables and biological variation. I: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, red. *Tietz fundamentals of clinical chemistry*. 6. utgave. St Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2012. s. 44.
14. Andreassen T. Preanalyse for de mest vanlige hemostaseparametre. *Bioingeniøren*. 2011;12:21-23.
15. Lippi G, Blanckaert N, Bonini P, Green S, Kitchen S, Palicka V et al. Haemolysis: an overview of the leading cause of unsuitable specimen in clinical laboratories. *Clin Chem Lab Med*. 2008;46(6):764-22.
16. Gable JT, Pyevac ZP. Paradigm shift: phlebotomy belongs to nursing. *Clin Lab Manage Rev*. 1995;9(4):286-97.
17. Warner JL. Recentralizing phlebotomy back into laboratory. *Clin Leadersh Manag Rev*. 2005;19(4):E3.
18. Zwang O, Albert R. Analysis of strategies to improve cost effectiveness of blood cultures. *J Hosp Med*. 2006;1(5):272-6.
19. Husøy AM. Blodprøvetaking og pasientnær analysering. Hvilken kompetanse oppnår sykepleierstudentene gjennom sin utdanning? *Bioingeniøren*. 2008;12:6-10.
20. Malmö högskola. Medicinsk vetenskap I. Kursplan: <http://edu.mah.se/sv/Course/OV113A?v=1.3#Syllabus> (04.05.2014).
21. Lippi G, Savagno GL, Montagnana M, Franchini M, Guidi GC. Phlebotomy issues and quality improvement in results of laboratory testing. *Clin Lab*. 2006;52(5-6):217-30.
22. Plebani M, Carraro P. Mistakes in stat laboratory: types and frequency. *Clin Chem*. 1997;43:1348-51.
23. Jones BA, Calam PR, Howanitz PJ. Chemistry specimen acceptability: a College of American Pathologists Q-Probes study of 453 laboratories. *Arch Pathol Lab Med*. 1997;121(1):19-26.
24. Wallin O, Soderberg J, Van Guelpen B, Stenlund H, Grankvist K, Brulin C. Blood sample collection and patient identification demand improvement: a questionnaire study of preanalytical practices in hospital wards and laboratories. *Scand J Caring Sci*. 2010;24(3):581-91.