

regressie van $y=0,95x+0,137$. De eerste druppel geeft ten opzichte van de veneuze waarde een correlatie van $R=0,946$ met een regressie van $y=1,03x-0,09$; voor de tweede druppel zijn de waarden respectievelijk $R=0,940$ en $y=1,01x-0,03$.

Een gepaarde t-test (tweezijdig) tussen de eerste en tweede druppel waarden en tussen de veneuze en beide druppel waarden laten voor alle series geen significant verschil zien ($p>0,78$).

Daarnaast is het kritisch verschil tussen de INR waarde van de eerste en tweede druppel berekend. Zoals grafisch is weergegeven in figuur 2 A t/m C vallen alle gepaarde waarden binnen de 95% betrouwbaarheidsgrenzen. Als laatste is een error grid analyse uitgevoerd. In figuur 3 A t/m C is te zien dat meer dan 80% van de paren in zone A vallen en de rest binnen zone B. Er vallen geen waarden buiten zone B.

Conclusies

Het veelvuldig inzetten van POCT meters buiten het laboratorium zorgt er voor dat een heldere uniforme instructie van groot belang is om fouten in de pre-analyse te voorkomen. Eén aspect binnen deze pre-analytische fase is het gebruik van de eerste of tweede druppel capillair bloed. Voor met name de INR meting wordt expliciet gesteld dat de eerste druppel gebruikt moet worden in verband met het starten van de bloedstolling op het moment van prikken. In de hier beschreven studie is op grond van diverse statistische benaderingen aangetoond dat er geen significant en

klinisch verschil is tussen beide bloeddruppels en de corresponderende veneuze waarde. Hiermee kan omwille van de uniformiteit in instructie de POCT-INR meting gelijkgesteld worden met POCT metingen voor glucose en hemoglobine.

Literatuur

1. Hortensius J, Slingerland RJ, Kleefstra N, Logtenberg SJJ, Groenier KH, Houweling ST, Bili HJG. Self-monitoring of blood glucose: the use of the first or the second drop of blood. *Diabetes Care*. 2011;34:556-60.
2. Beinema MJ, Salden HJM. Vergelijking 'point of care'-INR-tests tussen eerste en tweede capillaire druppel. *Ned Tijdschr Klin Chem Labgeneesk*. 2004;29:268-9.
3. Lassen JF, Brandslund I, Antonsen S. International Normalized Ratio for prothrombin times in patients taking oral anticoagulants: Critical difference and probability of significant change in consecutive measurements. *Clin Chem*. 1995;41:444-7.
4. Petersen JR, Vonmarendorf HM, Weiss HL, Elghetany MT. Use of error grid analysis to evaluate acceptability of a point of care prothrombin time meter. *Clin Chim Acta*. 2010;411:131-4.
5. Shermock KM, Tandon S, Sorgen PJ, Lavalley DC, Clarke W, Streiff MB. Comparative performance of two methods that assess the quality of international normalized ratio measures. *Clin Biochem*. 2012;45:530-4.
6. SKML sectie stolling, Pre-analytische voorschriften voor stollingsbepalingen; 2012.
7. Federatie van Nederlandse Trombosediensten. Zelf-managementprotocol; april 2013.

Ned Tijdschr Klin Chem Labgeneesk 2014; 39: 162-163

Total Lab Automation: analisten werken vanuit een cockpit

J. KLEIN GUNNEWIEK¹, A. van GRIETHUYSEN², R. LAMMERS³ en G. JONKER^{1,2}

De klinisch chemische en hematologische laboratoria zijn de afgelopen decennia enorm veranderd waarbij verdergaande automatisering en digitalisering een grote rol hebben gespeeld. Deze veranderingen hebben impact gehad op kwaliteit en snelheid van de bepalingen maar ook op de werkwijze van de analisten (1). Ziekenhuis Gelderse Vallei (ZGV) heeft met de introductie van Total Lab Automation (TLA) een grote stap naar verdergaande automatisering gezet.

Klinisch Chemisch en Hematologisch Laboratorium¹, Medisch Microbiologisch Laboratorium² en Laboratorium Klinische Farmacie³, Ziekenhuis Gelderse Vallei, Ede

Correspondentie: Dr. J. Klein Gunnewiek, Ziekenhuis Gelderse Vallei, afdeling KCHL, Postbus 9025, 6710 HN Ede (Gld)

E-mail: kleingunnewiekj@zgv.nl

Hierbij zijn alle analyse apparaten voor de routine diagnostiek, inclusief serologie en medicijnspiegels, gekoppeld aan een track. Voorheen waren werkplekken en werkzaamheden van de analisten gekoppeld aan (individuele) analyseapparaten. In dit stuk wordt ingegaan op de consequenties van TLA voor het laboratorium en de werkwijze van de medewerkers.

Methode

Het Klinisch Chemisch en Hematologisch Laboratorium van ZGV (jaarlijks 2,2 miljoen analyses waarvan 30 % voor de eerste lijn; 80,2 fte) heeft met TLA alle klinisch chemische en hematologische apparatuur voor routine diagnostiek (chemie, immunochemie, allergie, stolling, hemocytometrie, bezinking en slide-stainer) gekoppeld aan een volautomatische track

waaraan ook preanalyse (o.a. centrifugeren en aliquoteren) en postanalyse (o.a. archiveren en opslag bij 4°C) gekoppeld zijn. Op dit platform worden ook de serologie en medicijnspiegels (jaarlijks 300.000 analyses) bepaald.

De personele bezetting en de werkwijze zijn aangepast aan TLA. Het gehele systeem wordt 'bestuurd' door drie medewerkers. Een analist is vanuit de cockpit eindverantwoordelijk voor de gehele routine analyse zoals beoordelen van controles en hemocytometrieplotjes, confirmatie en doorbellen van uitslagen, bewaking van de voortgang van cito monsters en bewaking van de voortgang van de apparatuur. Hiervoor beschikt de analist over diverse schermen. Een tweede analist is verantwoordelijk voor het operationeel houden van de apparatuur (o.a. aanvullen) op aangegeven van de cockpit analist. De derde medewerker (analist of doktersassistent) is verantwoordelijk voor het pre- en postanalyse gedeelte van de track (input-output module, centrifuges, aliquoteer apparaat en 4°C storage).

Om te kunnen werken met de TLA is een uitgebreid scholingsprogramma doorlopen dat samen met de firma is opgezet. De analisten zijn zowel praktisch als vakinhoudelijk geschoold. Aanvankelijk zijn dagelijks aan het begin en einde van de dag gesprekken gevoerd met het routine analyse team om te wennen aan de nieuwe werkwijze en verbeteringen door te voeren.

Evaluatie

Introductie van TLA heeft in ZGV geleid tot financiële besparingen en verandering van logistieke processen en werkwijze. TLA heeft geresulteerd in 7,5 % reductie in analytisch personeel. Drie medewerkers zijn verantwoordelijk voor de routine diagnostiek. De kostenbesparing (exclusief personele besparing) bedraagt 30 %. Het gehele systeem inclusief verbouwingen is in 4,6 jaar terugverdiend. Door de volledige traceerbaarheid van de monsters is het terugzoeken van (zoekgeraakte) monsters tot een minimum beperkt. Ook de lijst met onvolledig geanalyseerde monsters, waarbij sprake is van openstaande analyses die alsnog uitgevoerd moeten worden, is kort. Voorheen was circa 1,0 fte bezig met het terugzoeken van monsters.

Logistieke handelingen van de analisten behoren door de volledige automatisering voor het grootste gedeelte tot het verleden. Hierdoor is sprake van een gegarandeerde turn-around-time (TAT). Een gegarandeerde TAT heeft een positief effect op de verblijfsduur van patiënten op de SEH (2). De monsters worden bewaard in een 4°C storage, die is aangesloten op de track. Snelheid en service wordt geleverd bij aanvraag van extra bepalingen uit reeds afgenomen bloed ('na-bepalingen'). Het monster wordt vanuit de storage op de track geplaatst en naar de juiste analyzer getransporteerd voor analyse.

Door de nieuwe werkwijze heeft de cockpit analist niet alleen zicht op het totale routine analytische proces maar beziet ook de patiënt in zijn geheel omdat de uit-

slagen van alle aangevraagde analyses samenkomen in de cockpit. Hierdoor is de analist veel meer gericht op analytische werkzaamheden als beoordelen van controles en uitslagen, confirmeren, doorbellen van alarmwaardes. Bij problemen stuurt de cockpit analist op de actualiteit. Indien bijvoorbeeld een analyzer niet werkzaam is en dit invloed heeft op de verwerkingsnelheid van het systeem dan geeft de cockpit analist aan hoe en wanneer de monsters aan de track aangeboden moeten worden. In geval van ernstige verstoring gaat de cito stroom vóór op de klinische stroom die weer vóór gaat op de poliklinische en huisartsenstroom. De analisten aan de track werken op deze wijze veel meer samen als een team. Vanuit personeelsperspectief staat en valt het optimaal functioneren van het systeem met kennis, bewaken van het overzicht en een goede communicatie. Om dit te kunnen realiseren is een uitgebreid scholingsprogramma opgezet. Indien noodzakelijk is extra individuele vakinhoudelijke en praktische scholing gegeven. Daarnaast zijn dagelijks, aan het begin en eind van de dag, gesprekken gevoerd om ervaringen uit te wisselen. Op basis hiervan zijn verbeterpunten doorgevoerd. Onze ervaringen worden onderschreven door Zaninotti (3), die aangaf dat verdergaande automatisering van het laboratorium juist vraagt om gekwalificeerde laboratorium professionals. Ook het belang van teamwork bij TLA is eerder beschreven (4).

Na een gewenningsperiode zijn de analisten tevreden met de nieuwe werkwijze. De overgang naar de nieuwe werkwijze is een leerproces en kost tijd. Het team maakt onderling afspraken waarbij het uitgangspunt is dat ten allen tijde een analist eindverantwoordelijk is voor het hele proces.

Conclusie

Introductie van TLA in ZGV heeft geleid tot financiële besparingen en verbetering van logistieke processen. Om deze maximaal te benutten is de werkwijze van de analisten aangepast aan de nieuwe processen. Met de nieuwe werkwijze overziet een analist vanuit de cockpit het gehele proces en kan daarin sturen, de voortgang bewaken, snel confirmeren en doorbellen van alarmende waardes. De analist is minder bezig met logistiek van buizen en meer met het vak. Onze ervaringen: TLA en de nieuwe werkwijze zijn leuk!

Referenties

1. Sarkozi L, Simson E, Ramanathan L. The effects of total laboratory automation on the management of a clinical chemistry laboratory. Retrospective analysis of 36 years. *Clin Chim Acta.* 2003;329:89-94.
2. Holland L, Smith L, Blick K. Total laboratory automation can help eliminate the laboratory as a factor in emergence department length of stay. *Am J Clin Pathol.* 2006;125:765-70.
3. Zaninotto M, Plebani M. The "hospital central laboratory": automation, integration and clinical usefulness. *Clin Chem Lab Med.* 2010;48:911-7.
4. Peck-Palmer O. Total lab automation takes teamwork. *MO Med Lab Obs.* 2009;41:30-34.