

en PA maar ook bij andere stofwisselingsziekten (holarboxylase synthase en biotinidase). Op deze ziekten wordt er nu al in Nederland (op een andere wijze) gescreend.

De introductie van nieuwe ziekten in de screening stelt uiteraard hoge eisen aan de te gebruiken biochemische marker, zoals een hoge sensitiviteit en specificiteit. Aan deze voorwaarden kan momenteel technisch voldaan worden met het kiezen van een juiste afkapgrens voor C3 carnitine (2) en het gebruik van algoritmes binnen het acylcarnitine profiel (2-4). Er is een 100% gevoeligheid en 99,99% specificiteit beschreven bij het volgende algoritme:  $C3/C2 > 0,27$  en  $C3/C0 > 0,24$  en  $C16:1OH/C4DC > 0,45$  (3).

Retrospectief onderzoek bij twee bewezen MMA-patiënten uit het UMC Utrecht in bloedspots van respectievelijk 11 en 14 maanden oud laat een afwijkend acylcarnitine profiel zien. De gemeten concentraties C3 carnitine waren  $9,93 \mu\text{mol/l}$  en  $7,01 \mu\text{mol/l}$  (normaal:  $< 2,19 \mu\text{mol/l}$ ). Om verder onderscheid te kunnen maken tussen MMA en PA is aanvullend metabool laboratoriumonderzoek (analyse van organische zuren in urine en van acylcarnitines in plasma) nodig. De hier beschreven ziektegeschiedenissen van patiënten met MMA en PA tonen aan dat met vroegtijdige diagnose en accurate behandeling preventie van neurologische schade voorkomen had kunnen worden. Het grote voordeel van screening is dat er patiënten gevonden kunnen worden met een milder fenotype (zoals bij

PA). Dit heeft als voordeel dat er presymptomatische behandeling mogelijk is voordat er ernstige klinische verschijnselen met mogelijk onherstelbare restschade kunnen optreden.

Op grond van nieuwe gegevens over de behandelbaarheid en de mogelijkheid voor betrouwbare opsporing in bloed via een hielprikkartaal, menen wij dat beide ziekten nu wel in aanmerking komen voor plaatsing in categorie 1 en opgenomen moeten worden in het landelijke neonatale hielprik screeningsprogramma.

#### Referenties

1. Horster F, Baumgartner MR, Viardot C, Suormala T, Burgard P, Fowler B, Hoffmann GF et al. Long-term outcome in methylmalonic acidurias is influenced by the underlying defect (mut0, mut-, cblA, cblB). *Pediatr Res.* 2007; 62: 225-30.
2. Leonard JV, Vijayaraghavan S, Walter JH. The impact of screening for propionic and methylmalonic acidemia. *Eur J Pediatr* 2003; 162: S21-4.
3. Lindner M, Ho S, Kolker S, Abdoh G, Hoffmann GF, Burgard P. Newborn screening for methylmalonic acidurias-optimization by statistical parameter combination. *J Inherit Metab Dis* 2008; 31: 379-85.
4. Matern D, Tortorelli S, Oglesbee D, Gavrilov D, Rinaldo P. Reduction of the false-positive rate in newborn screening by implementation of MS/MS-based second-tier tests: the Mayo Clinic experience (2004-2007). *J Inherit Metab Dis* 2007; 30: 585-92.

Ned Tijdschr Klin Chem Labgeneesk 2011; 36: 169-173

## De psychologie van menselijke fouten in diagnostische laboratoria

R.K. SCHINDHELM<sup>1</sup>, R.J. SLINGERLAND<sup>1</sup>, M. SLINGSCHRÖDER<sup>1</sup>, L.D. DIKKESCHEI<sup>1</sup> en H.J. HOSPERS<sup>2</sup>

Het minimaliseren en liefst voorkómen van fouten is één van de doelen van het kwaliteitssysteem dat binnen het Klinisch Chemisch Laboratorium (KCL) wordt gehanteerd. Ondanks uitgebreide beschrijvingen van de procedures in SOP's, zijn menselijke fouten niet altijd te voorkomen. Een model dat op basis van drie cognitieve niveaus menselijk handelen met betrekking tot fouten probeert te verklaren is het SRK-model van Rasmussen. In dit model worden drie gedragsniveaus onderscheiden (skill, rule en knowledge-based gedragsniveaus). Het skill-based gedragsniveau bestaat uit het uitvoeren van routines met minimale bewuste sturing

zonder bewuste controle op de uitgevoerde handelingen. Het rule-based niveau heeft betrekking op het weten hoe men moet handelen in een bepaalde situatie. Men maakt dan op een bewuste wijze gebruik van een set van regels die in het geheugen zitten of beschreven zijn in SOP's. Deze set van regels bestaat uit een aantal stappen die gescheiden zijn door checks op de juistheid van de uitvoering van de afzonderlijke stappen. Dit niveau vereist dan de aandacht op om foutloos gedrag te garanderen. Het knowledge-based gedragsniveau treedt in werking wanneer men geconfronteerd wordt met een nieuwe, onbekende situatie. Men moet zelf een nieuwe oplossing verzinnen op basis van probleemoplossingsvaardigheden en kennis van de laboratoriumsystemen. Dit gedrag vereist alle beschikbare aandacht. Op basis van dit SRK-model kunnen passende oplossingsrichtingen voorgesteld worden. Het SRK-model kan bijdragen aan het begrip waarom fouten kunnen ontstaan en tevens kan het model oplossingsrichtingen aandragen die passend zijn bij het type fout.

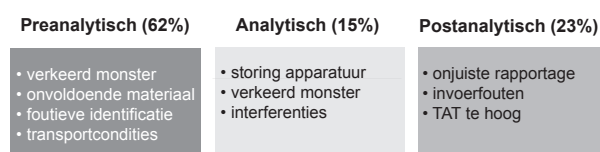
*Klinisch Chemisch Laboratorium, Isala klinieken, Zwolle<sup>1</sup> en University College Maastricht, Universiteit Maastricht, Maastricht<sup>2</sup>*

Correspondentie: dr. R.K. Schindhelm, MCA, lab KCHI, Juliana van Stolberglaan 13, Alkmaar  
E-mail: r.k.schindhelm@mca.nl

Het minimaliseren en liefst voorkómen van ‘fouten’ is één van de doelen van het kwaliteitssysteem dat binnen diagnostische laboratoria wordt gehanteerd. Het gehele proces (pre-analytische, analytische en postanalytische fase) wordt beschreven in het kwaliteitshandboek en de daaruit voortvloeiende ‘standard operating procedures’ (SOP’s). SOP’s zijn gestandaardiseerde en geautoriseerde documenten waarin de te volgen procedures ondubbelzinnig zijn vastgelegd. Ondanks deze uitgebreide beschrijvingen van de procedures in SOP’s, zijn (menselijke) fouten niet altijd te voorkomen (1-3). Hoe vaak fouten vóórkomen is niet altijd goed in maat en getal uit te drukken. Dit komt doordat het operationaliseren van het concept ‘fout’ niet altijd op dezelfde wijze gebeurt waardoor de registratie van fouten niet altijd even betrouwbaar is (4). Daarnaast speelt de bereidheid om fouten te melden een rol bij mogelijke onderrapportage van fouten.

In de literatuur worden uiteenlopende percentages genoemd, variërend van 0,1% tot 9,3%, afhankelijk van de definitie van het begrip fout, de omvang van het analysepakket en de grootte van het laboratorium waarin het optreden van fouten werd bestudeerd (2, 3). De meeste fouten treden op in de pre-analytische en postanalytische fase (5, 6) (figuur 1), waarin het aandeel van het menselijk handelen immers het grootst is. In dit verband wordt ook wel de zogenaamde 80/20-regel genoemd, waarbij 80% van de fouten kan worden toegeschreven door menselijk handelen en 20% door technisch falen. Het maken van fouten is geen geïsoleerd gebeuren, maar is onlosmakelijk verbonden met de organisatie en de heersende cultuur (context) (7) (zogenaamde systeemfouten). Indien een fout resulteert in een onjuiste uitslag kan dit leiden tot (kostbare) aanvullende diagnostiek, behandeling met risico’s voor de patiënt, of zelfs tot het uitblijven van noodzakelijk vervolgonderzoek en behandeling.

In de literatuur zijn een aantal modellen beschreven die het optreden van menselijke fouten verklaren (8-10). Deze modellen kunnen het inzicht in het optreden van fouten vergroten en wellicht bijdragen aan oplossingsrichtingen die passen bij het type fout. Het toepassen van deze modellen is al beschreven binnen de verpleegkunde, de anesthesiologie en de chirurgie (11-13). Dit artikel geeft een inleiding in de psychologie van menselijke fouten; het beschrijft de verschillende soorten fouten en doet aanbevelingen om dergelijke fouten te verminderen binnen diagnostische laboratoria.



**Figuur 1.** Verhouding tussen de preanalytische, analytische en postanalytische fouten in een diagnostisch laboratorium, in percentages (gebaseerd op (2) en (3)). TAT = turn around time.

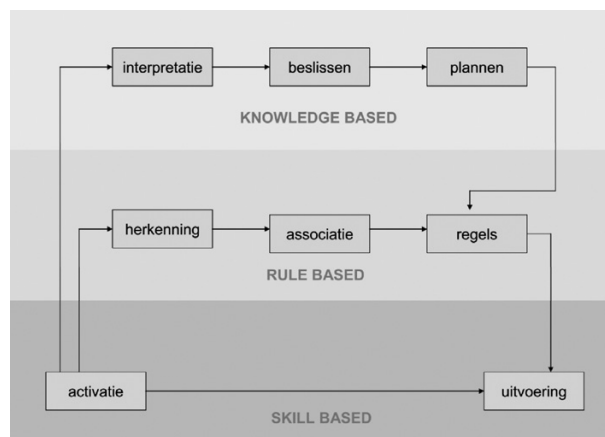
## Menselijk gedrag en menselijke fouten

### Menselijk gedrag

Een model dat op basis van drie cognitieve niveaus menselijk handelen met betrekking tot fouten probeert te verklaren is het model van Rasmussen (8, 9). In dit zogenaamde SRK-model worden drie hiërarchische gedragsniveaus onderscheiden (*skill*, *rule* en *knowledge-based* gedragsniveaus). Het *skill-based* gedragsniveau is het eerste gedragsniveau en bestaat uit het uitvoeren van routines met minimale bewuste sturing (‘automatische piloot’), zonder bewuste controle op de uitgevoerde handelingen. Het tweede niveau is het zogenaamde *rule-based* niveau en heeft betrekking op het weten hoe men moet handelen in een bepaalde situatie. Men maakt dan op een bewuste wijze gebruik van een set van regels die in het geheugen zitten of beschreven zijn in SOP’s. Deze set van regels bestaat uit een aantal stappen welke gescheiden zijn door *checks* op de juistheid van de uitvoering van de afzonderlijke stappen. Dit niveau vereist dan ook (een deel van) de aandacht op om foutloos gedrag te garanderen. Het derde niveau is het zogenaamde *knowledge-based* gedragsniveau dat in werking treedt wanneer men geconfronteerd wordt met een nieuwe, onbekende situatie. In dat geval wijkt de situatie af van hetgeen normaliter voorkomt: er is geen bekende regel (standaardprocedure) van toepassing en men moet zelf een nieuwe oplossing verzinnen op basis van probleemoplossingsvaardigheden en kennis van de laboratoriumsystemen. Dit gedrag vereist alle beschikbare aandacht. Volgens het SRK-model streven mensen naar automatisch handelen waar mogelijk. Indien het lagere niveau niet voldoet, wordt bewust overgeschakeld naar een hoger niveau (8, 9) (figuur 2).

### Menselijke fouten

Een mogelijke toepassing van dit model is dat het kan bijdragen aan de verklaring waarom verschillende soorten fouten (*skill*-, *rule*-, of *knowledge-based*) verschillende oplossingen vereisen. *Skill-based* fouten komen het meest voor (circa 60%), gevolgd door *rule-based* (circa 30%) en *knowledge-based* (circa 10%) (10). *Skill-based* fouten zijn niet eenvoudig te voorkomen aangezien het gedrag een hoog automatisch en onbewust karakter heeft. *Knowledge-based* fouten



**Figuur 2.** SRK-model

kunnen worden veroorzaakt door een gebrek aan kennis en begrip van het probleem dat opgelost dient te worden. Dit type fouten kan worden gereduceerd door scholing en training. Echter, vaak is het probleem nu juist dat kennis verkeerd of slechts gedeeltelijk wordt ingezet voor het oplossen van dergelijke problemen en is men al gauw tevreden met de eerste de beste oplossing. Als zich bijvoorbeeld een storing voordoet in een apparaat, dan kan de analist het gevoel krijgen dat hij een soortgelijke storing al eerder heeft meegemaakt. Op basis van die eerdere ervaring en kennis wordt een oplossingsrichting gekozen, die wellicht niet de goede oplossing blijkt te zijn.

Er kan een verder onderscheid worden gemaakt tussen fouten die onbewust gemaakt worden ('*slips*' en '*lapses*') en fouten die bewust gemaakt worden ('*mistakes*') (Tabel 1) (14). De onbewuste fouten kunnen verder onderverdeeld worden in enerzijds uitglijders, dit zijn fouten die ontstaan doordat een handeling 'op de automatische piloot' wordt uitgevoerd (*skill-based* gedrag uit het SRK-model van Rasmussen), en anderzijds afdwalingen, dit zijn fouten, die het gevolg zijn van het niet uitvoeren van een bepaalde handeling, door onoplettendheid, onverschilligheid of afgeleid zijn door iets anders, of doordat een bepaalde handeling vergeten is. De 'bewuste' fouten kunnen worden onderverdeeld in vergissingen, dit zijn handelingen die het gevolg zijn van een verkeerde inschatting van de situatie of onvoldoende kennis. Deze kunnen op basis van het SRK-model ingedeeld worden in *rule-based* vergissingen (bekende handelingen en procedures) of *knowledge-based* vergissingen bij nieuwe situaties. Een andere vorm van bewuste 'fouten' zijn overtredingen, waarbij regels of voorschriften bewust overtreden worden. Dit overtreden kan te goeder trouw gebeuren in uitzonderingssituaties, waardoor het werk na overtreden door kan gaan. Overtredingen te kwader trouw zijn 'kwaadwillende' overtredingen, zoals fraude, sabotage, *hacking* enzovoorts. Overtredingen worden niet beschreven in dit model.

### Reduceren van menselijke fouten: theorie

Het uiteindelijke doel van het bestuderen van menselijke fouten is het ontwikkelen van strategieën om fouten te reduceren of te voorkomen. De complexiteit van fouten neemt toe van *skill-based* gedrag naar *knowledge-based* gedrag en het voorspellen en voorkomen van fouten wordt dan ook lastiger. Daarnaast is dat het uitvoeren van taken op het laagste (*skill-based*) niveau een belangrijke bron van fouten (verkeerde 'automatische piloot').

**Tabel 1.** Overzicht van typen onbewuste en bewuste fouten

Onbewust	Uitglijders	Verkeerde handeling uitgevoerd (automatische piloot)
	Afdwalingen	Benodigde handeling wordt niet uitgevoerd (vergeten, afgeleid)
Bewust	Vergissingen	Bewuste handeling op basis van verkeerde inschatting of kennis van zaken
	Overtredingen	Bewust overtreding van regels of procedures

### Fouten op *skill-based* niveau

Fouten op *skill-based* gedragsniveau kunnen ontstaan doordat een bepaald gedragspatroon (schema) door veelvuldig gebruik de overhand krijgt over een ander gedragspatroon dat minder vaak gebruikt wordt, doordat de schema's met elkaar concurreren, doordat schema's gemeenschappelijke onderdelen hebben en uiteindelijk het verkeerde schema wordt uitgevoerd, en ten slotte doordat een bewuste controle niet plaatsvindt om over te schakelen naar een hoger gedragsniveau. Op basis van deze overwegingen kan het optreden van fouten worden verminderd door enerzijds te zorgen dat bewuste controlemomenten worden ingebouwd in de reeks van handelingen, en anderzijds door het vermijden van situaties waarin verkeerde gedragspatronen geactiveerd kunnen worden. Het verminderen van fouten kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door het ontwikkelen van bedieningspanelen die bewuste sturing bevorderen of om een verkeerde bediening onmogelijk te maken ('*fool proof*').

### Fouten op *rule-based* niveau

Fouten op *rule-based* niveau worden gemaakt doordat een op zich zelf goed schema, wordt toegepast in een situatie waarin dit schema niet toepasbaar is. Dit komt doordat bepaalde schema's makkelijker herinnerd worden of dat hetzelfde schema succesvol was in een soortgelijke (maar niet identieke) situatie. Tevens kunnen signalen dat een verkeerd schema gekozen is genegeerd worden. Het reduceren van fouten op *rule-based* niveau is lastiger dan op *skill-based* niveau. Dit heeft te maken met het feit dat bij sturing van *rule-based* gedrag een bewuste sturing, een keuzemogelijkheid, vereist is. Door een verkeerde keuze van een niet-passend schema kunnen fouten worden geïntroduceerd. Ervaringen uit het verleden spelen hierbij een rol. Immers, hetzelfde schema heeft in het verleden wel tot een goede uitkomst geleid in een soortgelijke situatie. Het vroeg signaleren (door 'foutmeldingen' van bijvoorbeeld *analysers*) van een ongewenste uitkomst bij een mogelijk verkeerd gedragpatroon kan bijdrage aan het reduceren van fouten binnen *rule-based* gedrag.

### Fouten op *knowledge-based* niveau

Fouten op *knowledge-based* niveau treden op doordat men probeert problemen op te lossen met behulp van een zo eenvoudig mogelijk denkproces (de zogenaamde 'bounded rationality' (15)). Een bepaald gedragspatroon of handeling wordt dan al snel aanvaard wanneer deze succesvol lijkt te zijn of te worden. Uiteraard kunnen ook fouten optreden als onvoldoende kennis aanwezig is om een nieuwe oplossingsrichting te bedenken. Het verminderen van fouten op dit niveau blijkt lastig te zijn. Scholing is belangrijk om de kennis te verbreden en de mogelijkheid om nieuwe oplossingsrichtingen te verzinnen. De beste manier op fouten op *knowledge-based* niveau te voorkomen, is om *knowledge-based* oplossingsrichtingen extra te toetsen.

Samenvattend, fouten kunnen verminderd worden door: (i) het verminderen van de afhankelijkheid van het geheugen (bevorderen van het gebruik van schriftelijke procedures, SOP's; (ii) verbeteren van toegang

tot benodigde informatie (SOP's, handleidingen); (iii) controle op het optreden van fouten (inbouwen van bewuste controlemomenten, vroegsignalering); (iv) standaardiseren van handelingen (SOP's); (v) training en scholing (inclusief 'fouten'-simulaties) (16), en (vi) toetsen van de juistheid en functionaliteit van de inhoud van SOP's en handleidingen (Tabel 2).

### Reduceren van menselijke fouten: de praktijk

Binnen het kwaliteitssysteem van het Klinisch Chemisch Laboratorium van de Isala klinieken is een registratiesysteem voor klachten en fouten operationeel. In 2009 bedroeg het gemiddelde aantal klachten per aantal orders 0,06% (17). Omgerekend naar het aantal analyses op jaarbasis binnen de Isala klinieken, kan bij 2318 analyses, geen of één foutieve uitslag gerapporteerd zijn. Dit is vergeleken met de in de literatuur gerapporteerde percentages laag (2, 3) en kan mede verklaard worden door een onder-rapportage van klachten en fouten. Na invoeren van elektronisch melden binnen de Isala klinieken van fouten en klachten in 2009 is het aantal meldingen verdubbeld ten opzicht van 2008, en dat ondersteunt de notie dat er sprake kan zijn van onderrapportage. De onderverdeling van de fouten in pre-analytisch, analytisch en postanalytisch was 62%, 5% en 33%, respectievelijk). Binnen de pre-analytische fase waren 92% skill-based fouten, 4% rule-based fouten en 4% knowledge-based fouten. Voor de postanalytische fase bedroeg deze verdeling respectievelijk 69%, 25% en 6% (figuur 3). De onderverdeling in preanalytische, analytische en postanalytische fouten is vergelijkbaar met andere studies en benadrukt de foutgevoeligheid van handelingen in de preanalytische fase (5,6). Het merendeel van de fouten zijn skill-based fouten, waarbij in meerderheid geen 'passende' (volgens het SRK-model) oplossing was gekozen. Het SRK-model kan bijdragen aan het begrip waarom fouten kunnen ontstaan en tevens kan het model oplossingsrichtingen aandragen die passend zijn bij het type fout. Het gehele traject van fout tot oplossing wordt binnen het KCL geregistreerd en regelmatig geëvalueerd, waarbij de principes van het SRK-model worden meegenomen.

### Preanalytische fase (62%)

- 92% skill-based
- 4% rule-based fouten
- 4% knowledge-based

### Postanalytische fase (33%)

- 69% skill-based
- 25% rule-based fouten
- 6% knowledge-based

**Figuur 3.** Evaluatie van het SRK-model binnen klachten-en fouten systeem van het Klinisch Chemisch Laboratorium van de Isala klinieken in Zwolle van 2009.

### Leren van menselijke fouten

In de literatuur wordt 'leren' gedefinieerd als het detecteren én corrigeren van fouten. De mate waarin we leren van fouten is afhankelijk van de ernst van de fouten (18-21). Fouten die ernstig zijn met grote gevolgen voor patiënt en/of organisatie dragen meer bij aan het leerproces dan 'kleine fouten'. Echter, uit empirisch onderzoek uit de organisatiepsychologie blijkt dat het tevens mogelijk is om te leren van kleine fouten (20). Communiceren over fouten draagt bij aan het leerproces (19) en creëert bewustwording, óók bij kleine fouten.

Het leerproces omvat een aantal stappen: i) signaleren/registreren dat een fout gemaakt is; ii) accepteren dat een fout gemaakt is en niet primair wijten aan anderen of aan de omstandigheden; iii) de vraag beantwoorden of en wat we willen leren van die fout (kosten en tijd); en iv) bestuderen van de fout en er van leren (22). Dit (leer)proces sluit ook aan bij de Plan-Do-Check-Act (PDCA) cyclus, waarbij een evaluatie van de acties van evident belang is.

### Conclusies

Fouten in werkgerelateerde situaties kunnen helaas niet altijd voorkómen worden (5, 6, 9). Echter, het onderkennen van fouten, het registreren en het bespreekbaar maken van fouten, kan bijdragen aan het minimaliseren van fouten binnen het diagnostische laboratorium. Uiteraard is het voorkómen van fouten de eerste essentiële stap binnen het kwaliteitssysteem. Daarnaast is het creëren van een organisatiecultuur waarin laagdrempelig en 'blame-free' (bijna) fouten en incidenten gemeld kunnen worden van belang (18).

**Tabel 2.** Overzicht van fouten op basis van het SRK-model: oorzaken en oplossingsrichtingen

Niveau	Omschrijving	Oorzaken	Oplossingsrichtingen
Skill-based	uitvoeren van routine handelingen met minimale (bewuste) sturing ('automatische piloot')	foutief gedragsschema is toegepast, zonder bewuste controle op het optreden van fouten	inbouwen van bewuste controlemomenten (cues)
Rule-based	uitvoering van handeling met bewuste sturing op basis van bekende regels (SOP's)	toepassen van een op zich goed gedragsschema in een situatie waarin dit niet toepasbaar is	vroege signalering van fouten fouten en ongewenste uitkomsten bij bepaalde handelingen
Knowledge-based	geen bestaande regels beschikbaar (niet direct paraat; geen SOP's), nieuwe oplossing door kennis en vaardigheden	het te snel aanvaarden en toepassen van (nieuwe) oplossing die succesvol lijkt	scholing (minder effectief), bewuste controle op gekozen oplossing

Niet het aanwijzen van dé schuldige of dé oorzaak van de fout, maar het bestuderen van de context van het gedrag of fout zou leidend moeten zijn. Laagdrempelig melden draagt bij aan het vergroten van het bespreekbaar maken van fouten en leidt tot een verbetering van de kwaliteit van het werken. Het bespreken van fouten draagt bij aan het leren van fouten, ook al zijn het 'slechts kleine fouten' (20, 21); een snelle terugkoppeling is daarbij essentieel (22).

#### Referenties

1. Karla J. Medical errors: an introduction to concepts. *Clin Biochem* 2004; 37: 1041-51.
2. Karla J. Medical errors: impact on clinical laboratories and other critical areas. *Clin Biochem*. 2004; 37: 1052-62.
3. Carraro P, Plebani M. Errors in a stat laboratory: types and frequencies 10 years later. *Clin Chem* 2007; 53: 1338-42.
4. Giard RW. De epidemiologie van medische fouten: enkele methodologische kwesties. *Ned Tijdschr Geneesk* 2005; 149: 2157-62.
5. Howanitz PJ. Errors in laboratory medicine: practical lessons to improve patient safety. *Arch Pathol Lab Med* 2005; 129: 1252-61.
6. Lippi G, Blanckaert N, Bonini P, Green S, Kitchen S, Palicka V, Vassault AJ, Mattiuzzi C, Plebani M. Causes, consequences, detection, and prevention of identification errors in laboratory diagnostics. *Clin Chem Lab Med* 2009; 47: 143-53.
7. Reason J. Achieving a safe culture: theory and practice. *Work and Stress* 1998; 12: 293-306.
8. Rasmussen J, Jensen A. Mental procedures in real life tasks: case study of electronic troubleshooting. *Ergonomics* 1974; 17: 293-307.
9. Rasmussen J. Human errors: a taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *J Occup Accidents* 1982; 4: 311-35.
10. Reason J. *Human error*. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
11. Plebani M. Errors in laboratory medicine and patient safety: the road ahead. *Clin Chem Lab Med* 2007; 45: 700-7.
12. Spencer FC. Human error in hospitals and industrial accidents: current concepts. *J Am Coll Surg* 2000; 191: 410-8.
13. Armitage G. Human error theory: relevance to nursing management. *J Nurs Man* 2009; 17: 193-202.
14. Overbeek P, Roos Lindgreen E, Spruit M. *Informatiebeveiliging onder controle: grondslagen, management, organisatie en techniek*. Amsterdam: Pearson Education Benelux; 2005.
15. Simon H. Bounded rationality and organizational learning. *Organization Science* 1991; 2: 125-34.
16. Leape L. Errors in medicine. *JAMA* 1994; 272: 1851-75.
17. Schindhelm RK, Hospers HJ, Slingschröder M, Slingerland RJ. Van fout naar oplossing: een analyse van de klachten en fouten in 2009 van het Klinisch Chemisch Laboratorium (abstract), Syllabus Wetenschapsavond Isala klinieken 2010. Zwolle: Isala Academie, 2010.
18. Mol I. Iedereen maakt fouten. *Medisch Contact* 2009; 62: 506-8.
19. de Bekker JM, Wijmen FC van. Leren van incidenten; huidige meldplicht is toe aan een update. *Medisch Contact* 2005; 60: 800-2.
20. Linthorts GR, Godfried MH, Hoekstra JBL. Praten over fouten. *Medisch Contact* 2008; 3: 108-10.
21. Homsma, GJ, van Dyck C, de Gilder D, Koopman PL, Elfring, T. Learning from error: the influence of error incident characteristics. *J Business Res* 2009; 62: 115-22.
22. Vollenbroek, J. Leren van fouten; mogelijkheden voor individu, groep en organisatie. Barneveld: Nelissen, 2009.