

Lean Six Sigma toegepast op het bloedafnameproces op de afdeling Chirurgie van een ziekenhuis: een pilot study

S.A.J. COOLEN¹, S. OPDAM¹, E. van DORP², I.M.G. van de LUYTGAARDEN - van LEEUWEN³, F.P.L. van der DIJS¹ en P.M.M. van HAARD¹

Een Lean Six Sigma (LSS) project werd uitgevoerd rondom het bloedafnameproces op een klinische afdeling binnen een algemeen opleidingsziekenhuis. Doelen waren kostenverlaging door vermindering van prik rondes en vermindering van belasting van de patiënt met bloedafnames. Beschreven wordt de aanpak en hoe de LSS-methodiek succesvol werd toegepast. De pilot study had als uitkomsten: Significante verhoging van de efficiëntie van prik rondes, verzorgd door het laboratorium: van 55% van alle bloedafnames in 5 prik rondes naar 62% in 2 prik rondes. Significante daling (57%) van het aantal laboratoriumbepalingen buiten de prik rondes (bloedafname door verpleegkundigen). Significante daling (van 42%) van het aantal bloedafnames per ziekenhuisopname, leidend tot vermindering van de belasting van de patiënt met bloedafnames. Onveranderde aantallen en soort laboratoriumbepalingen per bloedafname, na vermindering van het aantal prik rondes, duidend op zorgconsistentie.

Goede samenwerking tussen laboratorium, aanvragers en afdeling is vereist en continue consultancy door de klinisch chemicus blijkt zeer wenselijk bij efficiëntieverbetering.

De toename van kosten in de gezondheidszorg vraagt om een zeer efficiënte omgang met tijd, arbeidsuren, grondstoffen en geld. Binnen de Reinier de Graaf Groep (RdGG) is gestart met de Lean Six Sigma methodiek om processen efficiënter te maken, zonder verlies aan kwaliteit van zorg. De Lean Six Sigma methodiek bestaat uit een aantal stappen, waarbij systematisch wordt gekeken welke fasen in een proces overbodig zijn om daarmee efficiëntie en kwaliteit van het hele proces te verbeteren. Binnen deze methodiek worden 'defecten' in het proces met behulp van statistische analyses geïdentificeerd en geëlimineerd. De aanleiding tot een 'pilot study' rondom het bloedaf-

nameproces op de afdeling Chirurgie, waarvan de uitkomsten in dit artikel worden beschreven, was dat bij de afdeling de gedachte bestond dat patiënten overmatig belast werden door de hoge frequentie van bloedafnames (inclusief 5 vaste prik rondes per dag). Hierdoor zouden er ook dubbele laboratoriumaanvragen zijn, leidend tot overdiagnostiek en bijkomende kosten.

Er is relatief weinig gepubliceerd over het managen van aanvragen van laboratoriumanalyses; veelbelovend is de sturende rol van het gecomputeriseerde laboratorium, maar effecten daaruit worden pas zichtbaar als ook de individuele arts laboratoriumaanvragen 'functioneel' elektronisch kan invoeren (voor Review: ref 1). In een algemeen opleidingsziekenhuis zullen minder ervaren arts-assistenten laboratoriumaanvragen doen, wat ongetwijfeld leidt tot vaker aanvragen van achteraf overbodig onderzoek (2). Effectieve vermindering van onnodige laboratoriumbepalingen is aantoonbaar bereikt door intensieve communicatie en consultancy (klinisch chemicus) richting aanvragers, intercollegiale bewustmaking tijdens klinische rondes en, retrospectief, plaatsing van attenderingen (zogenaamde reminder cheat sheets) door de klinisch chemicus in de status van de patiënt (3).

In het kader van verlaging van kosten en verhoging van klantvriendelijkheid werd een Lean Six Sigma project uitgevoerd met onderzoek naar de relaties tussen het aantal prik rondes en het aantal aangevraagde bloedafnames (= laboratoriumorders), laboratoriumanalyses per bloedafname en de hiermee gepaard gaande kosten aan mensen en middelen.

DMAIC

Binnen Lean Six Sigma (4) wordt de zogenaamde DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve en Control) structuur toegepast. Na definiëring van een bestaand probleem bij de klant (lees: ziekenhuisafdeling) wordt een nulmeting (verder: NUL-periode) uitgevoerd, waarin de bestaande procesvariabelen numeriek en categorisch in kaart worden gebracht.

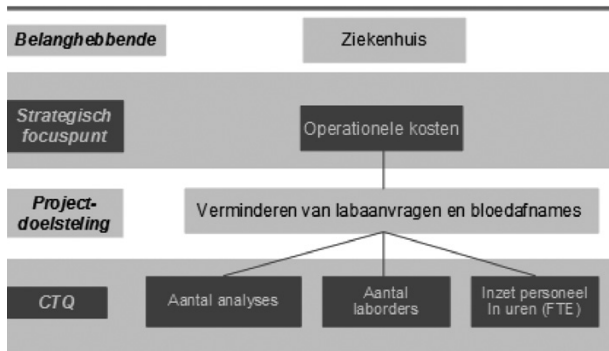
Critical to quality tree

Lean Six Sigma maakt gebruik van de Critical-to-Quality Tree. Hierbij wordt systematisch de vraag van de klant opgedeeld in te kwantificeren of te categoriseren eenheden (figuur 1).

Vakgroep Klinische Chemie¹, Afdeling Chirurgie² en Kwaliteit, Innovatie&Veiligheid³, Reinier de Graaf Groep van Ziekenhuizen, Delft

Correspondentie: dr. ir. S.A.J. Coolen, Medische Laboratoria, Reinier de Graaf Groep van Ziekenhuizen, Reinier de Graafweg 7, 2625 AD Delft
E-mail: Coolen@rdgg.nl

Verlagen kosten door doelmatiger inzetten van materiaal/middelen



Figuur 1. Critical to Quality (CTQ) Tree.

Processtromen

Binnen Lean Six Sigma bestaat, als hulpmiddel om een proces in kaart te brengen, het SIPOC-model (suppliers, inputs, process, output, customers). Figuur 2A beschrijft in grote lijnen hoe de processtromen van bloedafname en laboratoriumaanvraag lopen vanaf de aanvrager (hier: medisch specialist/chirurg) tot uitslagrapportage aan de aanvrager. Figuur 2B beschrijft in detail hoe deze processtromen lopen.

Definitie van het probleem

Een te groot aantal prik rondes leidt tot een te hoog aantal laboratoriumbepalingen en hiermee gepaard gaande te hoge kosten en inefficiënt gebruik van mensen en middelen en onnodige belasting van de patiënt met bloedafnames.

Doelen

Verlaging van kosten door efficiënter gebruik van mensen en middelen.

Vermindering van onnodige laboratoriumbepalingen per opname.

Vermindering van belasting van de patiënt met bloedafnames.

Afbakening

In onze beschouwingen werden meegenomen:

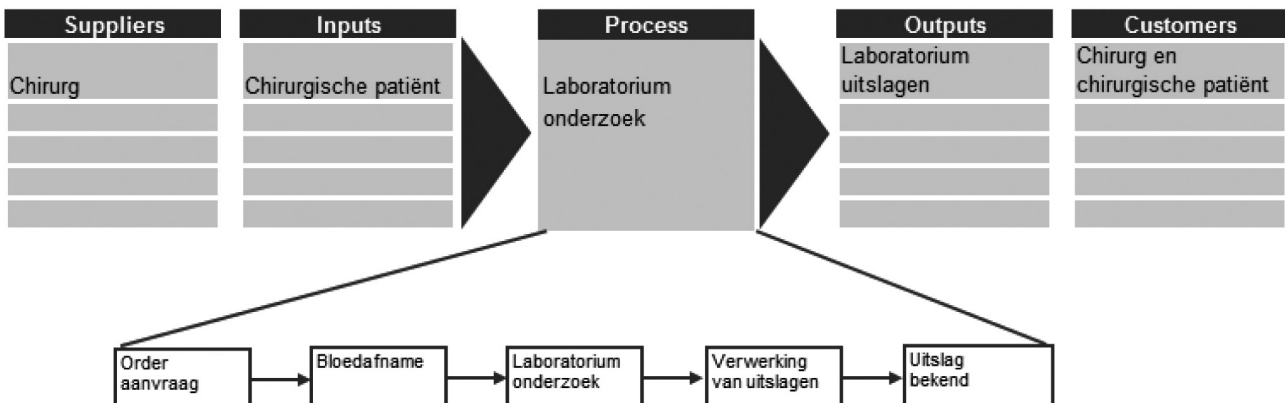
Alleen het bloedafnameproces op de afdeling Chirurgie 5.1.

Niet de aanvragen voor bloedproducten (aparte processtroom).

Niet de bloedafnames voor Glucose in bloed bij diabetespatiënten (aparte processtroom).

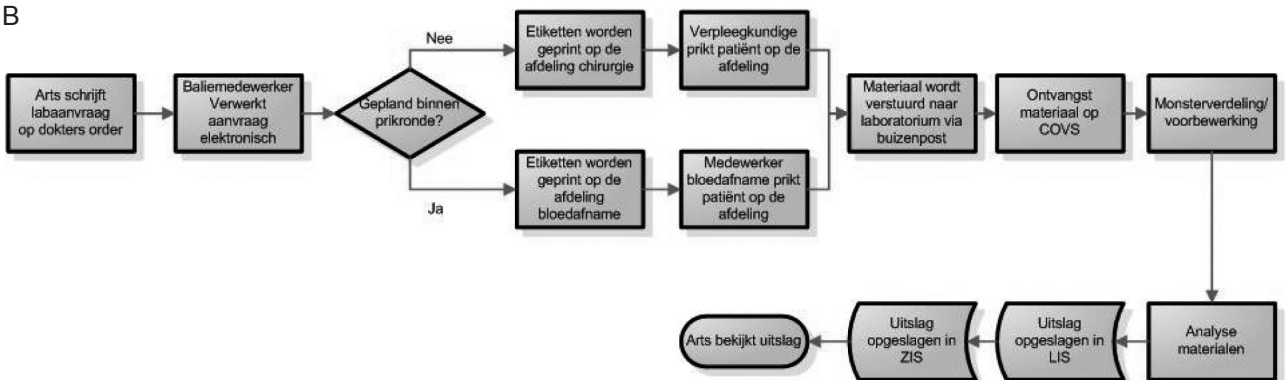
Alleen patiënten met afgeronde ziekenhuisopnames, om autocorrelatie tussen hun variabelen in opeenvolgende opnames te vermijden.

A



Figuur 2A. SIPOC model voor rol van bloedafname in het diagnostische proces bij de afdeling Chirurgie in RdGG: Processtromen van laboratoriumaanvragen .

B



Figuur 2B. SIPOC model voor rol van bloedafname in het diagnostische proces bij de afdeling Chirurgie in RdGG. COVS: centraal ontvangst verdeel station. ZIS: ziekenhuisinformatiesysteem. LIS: laboratoriuminformatiesysteem

In de NUL-periode werd gekeken naar verscheidene variabelen (data) binnen het bestaande bloedafnameproces op de afdeling Chirurgie, waarna deze statistisch geanalyseerd werden. 'Defecten' in het proces, die geïdentificeerd werden aan de hand van de statistische analyses van data uit de NUL-periode, werden vervolgens waar mogelijk aangepast of geëlimineerd. Vervolgens werden dezelfde data verzameld in het 'verbeterde' proces via een controlemeting (PLT-periode), waarna met behulp van statistische analyses de bereikte effecten berekend en (gepaarde en ongepaarde) verschillen met de NUL-periode statistisch getoetst werden.

Methoden

Procesvariabelen

Tijdens de NUL-periode zijn gedurende drie maanden van 89 patiënten en tijdens de PLT-periode (de periode met nog maar 2 prik rondes) van 133 patiënten onderstaande variabelen rondom het bloedafnameproces verzameld of berekend en onderzocht:

Datum en tijdstip van elke bloedafname.

Dagnummer na opname, per patiënt.

Opnameduur (ligdagen) van afgeronde opnames.

Het aantal laboratoriumorders per bloedafname.

Het aantal laboratoriumbepalingen per order per bloedafname.

Het soort laboratoriumbepaling.

Statistische analyses

Statistische analyses en hypothesetesten werden uitgevoerd met StatGraphics Centurion software (Version 16.1.11 for MS Windows, Statpoint Inc., VA, USA) en met Analyse-It (versie 2.22 for MS Excel; Analyse-It Software, Leeds, UK). Schatting van de steekproefgrootte (Eng.: sample size) en het vermogen (Eng.: power) van dit onderzoek om de nulhypothese (bijvoorbeeld: geen verschil tussen gepaarde en ongepaarde data uit de LSS-perioden) te verwerpen werden *post hoc* uitgevoerd met de software GPower versie 3.1.2 (Universiteit Kiel, Duitsland). De sample size werd geschat (1-zijdig, $\alpha = 0,05$, $\text{power} = 95\%$) voor een beoogde, eenzijdige effectgrootte (effect size) van de interventie ter grootte van -50% ($ES = -0,5$) bij het aantal bloedafnames, op ongeveer 92 patiënten per periode.

De data bij de numerieke en categorische variabelen, verwerkt in een MS Excel werkblad werden, vooraf aan statistische analyses, onderzocht op consistentie, volledigheid, uniekheid en op eigenschappen (format). Beschrijvende statistische analyses werden verricht op alle numerieke data (subset analysis) en op combinaties van numerieke en categorische data (via crosstabulation). Indien numerieke data niet normaalverdeeld bleken te zijn volgens de Shapiro&Wilk-test werden verschillen tussen onafhankelijke medianen uit de perioden NUL en PLT non-parametrisch getoetst met de Mann-Whitney-Wilcoxon rank-sumtest. Frequenties werden berekend in StatGraphics (via Descriptives, Categorical, Crosstabulation) met 1 numerieke en 1 categorische variabele, apart voor de perioden NUL en PLT. Frequentiewaarden werden

daarna opnieuw geanalyseerd binnen StatGraphics (via Descriptives) op normaal-verdeling en ter verkrijging van mediaan en interval (minimum-maximum). Correlaties tussen numerieke variabelen binnen de perioden NUL en PLT afzonderlijk werden geanalyseerd met de parametrische Pearson's linear product moment- of de non-parametrische Spearman rank correlatietest. Uitkomsten van statistische testen met P-waarden $< 0,05$ werden beschouwd als statistisch significant. Correlatietesten met correlatiecoëfficiënten $> 0,5$ en P-waarden $< 0,05$ werden beschouwd als statistisch significant.

Resultaten en discussie

In tabel 2 zijn de belangrijkste demografische kenmerken van patiënten en bloedafnameproces in de twee projectperioden weergegeven. Twee uitbijters (in beide projectperioden 1) werden ontdekt, na onderzoek met Grubb's test (criterium $4 \cdot SD$) of het MAD-criterium (median average deviation; $MAD > 3,2$), zorgvuldig geverifieerd en verwijderd. De overgebleven aantallen patiënten (89 en 133) leken voldoende om statistische analyses betrouwbaar uit te voeren (geschatte sample size = 2 keer 92; *post hoc*).

In dit project bleek het aantal laboratoriumorders altijd gelijk te zijn aan het aantal bloedafnames per patiënt, zodat we verder alleen spreken over bloedafnames per patient per tijdstip (waartoe 1 laboratoriumorder aanleiding heeft gegeven). In de twee projectperioden zijn op 90 (NUL) en 62 (PLT) unieke dagen bloedafnames verricht voor 89 (NUL) en 133 (PLT) patiënten.

De variabele 'Opnameduur' bleek niet normaalverdeeld te zijn, waardoor statistisch verder gewerkt moest worden met de mediaan, die ook vrijwel niet gevoelig is voor uitbijters. Tijdens de NUL-periode was de opnameduur (mediaan; min-max) 13,8 dagen (1,1-54,6) en tijdens de PLT-periode 8,8 (0,8-47,9). Deze opnameduur (ligdagen) voor patiënten verschilde significant tussen de twee projectperioden. De mogelijke factoren die aan dit verschil bijdragen zijn in deze pilot studie niet te achterhalen. Deze verschillen tussen de perioden waren niet te voorzien en maakte een vorm van normalisatie van uitkomsten noodzakelijk. We kozen voor passende en relevante normalisatie naar 100 patiënten en 100 ligdagen (normalisatiefactor patiënten $100/89$ vs. $100/133$, normalisatiefactor ligdagen $100/55$ vs. $100/48$ (het maximale bereik van de medianen), resp.).

Tussen de projectperioden verschilde de 'tijd tussen bloedafnames' (NUL: 223 min (1-980); PLT: 240 min (1-848)) niet significant, maar wel significant verschilde de tijd tussen ziekenhuisopname en eerste bloedafname (NUL: 3,4 uur (0-39); PLT: 2,7 uur (0-39)); de reden hiervoor is relevant en is een gevolg van onze interventie.

Het aantal bloedafnames en laboratoriumbepalingen per bloedafnametijdstip

Het aantal vaste prik rondes op de afdeling Chirurgie was in de NUL-periode 5 (om 08.00, 11.00, 13.00, 15.00, 16.00 uur), corresponderend met 55% van het totale aantal bloedafnames; 85% van de bloedafnames in deze vaste prik rondes uit het laboratorium vond plaats in de rondes van 8.00 en 11.00 uur tezamen.

Hierdoor was de efficiëntie van de overige vaste prik rondes zeer laag.

Een relatief hoog percentage (45%) van alle bloedafnames in de NUL-periode werden geplaatst buiten de 5 prik rondes (door verpleegkundigen). De analyse van de variabele 'tijd tussen de bloedafnames' met mediaan: 223 minuten (1-980, niet normaal-verdeeld) liet zien dat de aanpassingen binnen dit LSS-project mogelijk ook konden leiden tot een vermindering van deze 'inefficiënte' aanvragen,

Aanvragers, verpleegkundigen en afdelingssecretarissen waren bereid, na een 'motivational interview' uitgevoerd door het laboratorium, tot een betere planning van de laboratoriumaanvragen te komen wanneer het aantal prik rondes zou afnemen.

Om een mogelijke hogere efficiëntie van het bloedafnameproces te bereiken werd na analyse van de NUL-periode het aantal vaste prik rondes beperkt tot 2 (te weten om 11.00 en 13.00 uur). Vervolgens werd een controlemeting (PLT-periode) uitgevoerd om mogelijke effecten te bepalen. De verwachting was ook dat door deze interventie de laboratoriumbepalingen efficiënter werden aangevraagd en dat er uiteindelijk minder laboratoriumbepalingen nodig waren, per opname. Ook kon het personeel van de bloedafname (en van de verpleging, elders) efficiënter worden ingezet. Dit samen zou kunnen leiden tot verlaging van kosten en vermindering van de belasting van de patiënt met bloedafnames.

In kaart werd gebracht welke mogelijke risico's er waren op het mislukken van het project (zie tabel 1) en welke acties ondernomen dienden te worden om deze risico's te beheersen. De belangrijkste risico's, geïdentificeerd bij vermindering van prik rondes, waren:

Onvoldoende draagvlak bij betrokken aanvragers, verpleegkundigen en afdelingssecretarissen.

Toename bloedafnames, verricht door verpleegkundigen, buiten de prik rondes.

Tabel 1. Risico's bij mogelijke uitrol van het LSS-project en de daarbij behorende beheersmaatregelen.

Risico	Beheersingsmaatregel
Aanvragers bieden onvoldoende ondersteuning aan het project	Artsen nemen deel aan het projectteam, de implementatie van het project en dragen medeverantwoordelijkheid
Organisatorische managers van de overige centra bieden onvoldoende ondersteuning bij uitrol van het project naar andere afdelingen	Presentatie aan Raad van Bestuur en aan alle organisatorische managers van de ziekenhuisorganisatie. Actieve aansturing van de uitrol (bij succes)
Vakinhoudelijke managers bieden onvoldoende ondersteuning	Organisatorische managers betrekken Medisch managers erbij via het Resultaat –Verantwoordelijke-Eenheden-overleg
Toename van het aantal laboratoriumaanvragen buiten de vaste prik rondes	Actieve controle op spoed-aanvragen op de afdeling en periodieke evaluatie met terugkoppeling

Om deze risico's te beheersen werden de aanvragers nauw betrokken bij het project door de meetresultaten uit de NUL-periode aan de medisch specialisten, de arts-assistenten Chirurgie en de verpleegkundigen te presenteren. Verder werden de afdelingssecretarissen geïnstrueerd over de procedures van laboratoriumaanvragen en hun betrokkenheid bij het project versterkt via een rondleiding over het laboratorium. Na invoering van de 2 prik rondes bij de afdeling Chirurgie werd gemeten hoe de variabelen van de NUL-periode veranderden. Bij een positief succes zal dit project ook uitgerold worden naar andere afdelingen. Daarbij wordt echter rekening gehouden met de mogelijkheid dat niet elke afdeling hetzelfde aanvraagpatroon en aanvraagritme kent als dat van de afdeling Chirurgie, waardoor waarschijnlijk nulmetingen per afdeling noodzakelijk zijn.

In de PLT-periode steeg het percentage van alle bloedafnames binnen de vaste prik rondes van 11.00 en 13.00 uur naar 62%, waardoor nog maar 38% van alle bloedafnames plaatsvond buiten deze 2 prik rondes. Getoetst per achtereenvolgende dag binnen elke opname (per individuele patiënt) zijn de verschillen, tussen de periodes, in aantallen bloedafnames en bepalingen buiten de vaste prik rondes significant (daling tot 47% gemiddeld; gedurende de eerste 7 dagen daling tot 50% op iedere vergeleken dag; Sign-test, Chi-squaretest, Signed-ranktest). Het totale aantal laboratoriumbepalingen met predicaten CITO (voorbehouden term), Urgent of Spoed buiten de vaste prik rondes daalde sterk, genormaliseerd naar 100 patiënten en 100 ligdagen, met 57% gaande van NUL-periode (5424) naar PLT-periode (2333).

Tabel 2. Demografische kenmerken van patiënten en bloedafnameproces

Projectperiode	NUL-periode juni-aug 2010	PLT-periode april-juni 2011
Sample size (<i>post hoc</i>) bij		
Effect size = 0,5; Power = 95%	92	92
Aantal patiënten	89	133
Aantal bloedafnamedagen	90	62
Aantal bloedafnames	792	596
Aantal bepalingen	6203	4673
Aantal bepalingen buiten de prik rondes	2655	1490
Aantal ligdagen per patient	13,8 (1,1-54,6)	8,8 (0,8-47,9) s
Soort bepalingen	107	108 ns
Tijd tussen bloedafnames (minuten)	223 (1-980)	240 (1-848) ns
Tijd tussen opname en eerste bloedafname (uren)	3,4 (0-39)	2,7 (0-39) s

Legenda: NUL-periode: periode waarin de nulmeting plaatsvond. PLT-periode: periode na interventie, waarin de effectmeting plaatsvond. Weergegeven zijn het numeriek totaal van tellingen per projectperiode of de mediaan (min-max), na statistische toetsing op normaalverdeling. s: significant; ns: niet-significant.

Een van de risico's binnen het project was dat er een toename zou zijn van deze zgn. CITO-, urgente- en spoedaanvragen. Het tegenovergestelde lijkt op te treden door de interventie. Een van de oorzaken hiervoor kan zijn dat de aanvragers (waaronder assistenten), verpleegkundigen en secretaresses nauw bij het project werden betrokken en zich hierdoor meer bewust waren van de aanvraagstap in het bloedafnameproces.

Het aantal bloedafnames per opname

In totaal werden 792 bloedafnames verricht in de NUL-periode ten behoeve van 89 opgenomen patiënten, vergeleken met 596 in de PLT-periode ten behoeve van 133 patiënten. Genormaliseerd naar 100 ligdagen en 100 patiënten vonden er tijdens de NUL-periode maximaal 1618 en tijdens de PLT-periode maximaal 934 bloedafnames plaats, aanleiding gevend tot (genormaliseerd) 12672 (NUL-periode) en 7319 laboratoriumbepalingen (PLT-periode). De vermindering van het aantal prikronde tot 2 kan blijkbaar leiden tot significante vermindering in aantallen bloedafnames per opname (van 42%) en laboratoriumbepalingen (van 42%) op de afdeling Chirurgie.

Om te onderzoeken of het oorspronkelijk hogere aantal prikronde belastend was voor de individuele patiënt werd gekeken hoe vaak er bij elke patiënt tijdens zijn/haar opname op de afdeling Chirurgie bloed werd afgenomen. Het aantal bloedafnames per opname (variabele ligdagen) bedroeg mediaan 5 (1-61). Het aantal bloedafnames per opname (variabele ligdagen) in de PLT-periode bedroeg mediaan 3 (1-36). Frequenties lieten zien dat er bij een klein aantal patiënten zeer vaak bloedafnames plaatsvonden. Het verschil tussen deze aantallen bloedafnames per opname in NUL-periode en PLT-periode is statistisch significant (Mann-Whitney-Wilcoxon rank-sumtest, $p < 0,005$). De ingevoerde vermindering van het aantal prikronde kan leiden tot een sterk significant lagere belasting van de patiënt met bloedafnames.

Het aantal bloedafnames per ligdag

Men zou kunnen denken dat patiënten, die langdurig verpleegd worden (op de afdeling Chirurgie) in totaal meer bloedafnames ondergaan tijdens hun totale aantal ligdagen (lees: de opname), dan patiënten die kort op de afdeling liggen. Indien deze veronderstelling juist is zou er een correlatie moeten bestaan tussen opnameduur en aantal bloedafnames.

De opnameduur en het aantal bloedafnames correleerden zwak tijdens de NUL-periode (non-parametrisch significant met $R_s = 0,59$), maar deze correlatie verdween geheel tijdens de PLT-periode (non-parametrisch niet-significant met $R_s = 0,22$). Een mogelijke verklaring voor de verandering in correlatie is dat de interventie heeft geleid tot een efficiëntere benutting van de diagnostiek in minder prikronde of in kortere ligduur (zie tabel 2).

Het aantal bloedafnames tijdens de NUL-periode (per ligdag berekend) per patiënt werd vergeleken met het aantal tijdens de PLT-periode. Het aantal bloedafnames per ligdag in de NUL-periode bedroeg mediaan 1 (0-29) en tijdens de PLT-periode mediaan 1 (0-16).

Dit verschil in bloedafnames per ligdag is niet significant tussen de perioden (Mann-Whitney-Wilcoxon rank-sumtest). Ook hier komen grote aantallen bloedafnames bij individuele patiënten (per ligdag) voor. De verlaging van de frequentie van het aantal prikronde tot twee heeft niet geleid tot meer bloedafnames per ligdag.

Het aantal laboratoriumbepalingen per ligdag

Men zou kunnen denken dat door een hoge frequentie van prikronde (vijf per ligdag) minder noodzaak bestaat bij de aanvrager om een goede planning te maken voor laboratoriumaanvragen. Er komt immers om de 2 uren weer een nieuwe prikronde. Om de patiënt zo min mogelijk te belasten bij minder prikronde (twee) kan het dan wenselijk worden om relatief meer laboratoriumbepalingen aan te vragen per bloedafname. In de NUL-periode vonden wij mediaan 4,4 laboratoriumbepalingen per ligdag (0,2-25,4) te vergelijken met 4,1 (0,1-38,9) in de PLT-periode. In de NUL-periode vonden wij mediaan 4 (1-33) laboratoriumbepalingen per bloedafname te vergelijken met 4 (1-35) in de PLT-periode. De verschillen in het aantal laboratoriumbepalingen per ligdag en per bloedafname (order) waren niet significant tussen de perioden (Mann-Whitney-Wilcoxon rank-sumtest). Ook hier waren soms grote aantallen bepalingen per ligdag en per bloedafname aanwezig. De verlaging van de frequentie van het aantal prikronde tot twee per dag heeft niet geleid tot meer laboratoriumaanvragen per ligdag en per bloedafname. De zorgconsistentie op deze afdeling Chirurgie lijkt hiermee gewaarborgd.

Kostenbesparing

Het aantal verschillende soorten laboratoriumbepalingen, aangevraagd in de twee projectperioden in totaal bedroeg 138. Het aantal verschillende bepalingen per periode was niet significant verschillend tussen de perioden: 107 (NUL-periode) versus 108 (PLT-periode). Sommige laboratoriumbepalingen zijn niet declarabel (NZA-tarief: 0,00 Euro) en werden daarom door ons buiten onze berekening en vergelijking van kosten gehouden. Aangezien de kosten van de bepalingen op het laboratorium van RdGG goed vergelijkbaar zijn (en dienen te zijn) met het declarabele NZA-tarief was een analyse van de kostenbesparing ten gevolge van de interventie mogelijk, enkel voor die laboratoriumbepalingen, die in beide projectperioden werden aangevraagd. De overige bepalingen, die uniek in een van beide perioden werden aangevraagd zijn door ons beschouwd en droegen niet bij tot een significant ander beeld van de kostenbesparing. Genormaliseerd naar 100 patiënten en 100 ligdagen zijn de aantallen van declarabele bepalingen die zowel in de NUL-periode als in de PLT-periode zijn bepaald weergegeven in tabel 3.

De maximaal te besparen kosten van de laboratoriumbepalingen bij de afdeling Chirurgie 5.1 bedroegen op basis van de twee meetperioden ongeveer 12.000 Euro (volgens declarabel NZA-tarief) per 100 patiënten en 100 ligdagen.

Tabel 3. Absoluut en genormaliseerd verschil in declarabele kosten van laboratoriumbepalingen na vermindering prikronde

Bepaling	NULtelling	PLTtelling	NZA-tarief (Euro)	Kosten verschil absoluut (Euro)	Kosten verschil genormaliseerd (Euro)
Kell-K	1	2	13,21	13	14
ALAT	75	98	1,68	39	0
Albumine	90	58	1,68	-54	-156
Alkalische Fosfatase	100	86	1,68	-24	-117
Amylase	68	72	2,25	9	-59
APTT	75	11	3,3	-211	-449
ASAT	81	96	1,68	25	-25
Bloedgroep	84	58	3,3	-86	-266
BNP	3	3	19,82	0	-28
BSE	147	64	1,68	-139	-336
Ureum	264	195	1,68	-116	-393
Calcium	115	65	1,68	-84	-224
Cholesterol	4	6	1,68	3	2
Chloride	156	118	1,68	-64	-225
Bicarbonaat	125	118	3,3	-23	-233
INR	166	135	3,3	-102	-421
Creatinekinase	77	87	1,68	17	-35
CRP	228	224	4,62	-18	-531
Bloedceldifferentiatie	185	45	3,3	-462	-1015
Ferritine	3	2	9,91	-10	-30
IJzer	2	2	2,25	0	-2
Fosfaat	118	58	1,68	-101	-252
Vrije T4	33	22	7,92	-87	-261
Glucose	76	40	1,68	-60	-156
Hemoglobine	412	343	1,68	-116	-511
HbA1c	24	4	7,92	-158	-338
Homocysteine	2	2	46,24	0	-44
HDL	4	4	3,3	0	-6
Irr. Antistoffen	82	57	4,62	-116	-361
Eiwit Immunofixatie	2	3	7,92	8	5
Kreatinine	269	204	1,68	-109	-386
Kalium	293	217	1,68	-128	-435
Lactaat	42	3	13,21	-515	-1071
LD	76	83	1,68	12	-42
LDL	4	4	4,62	0	-9
Leukocyten	270	247	1,68	-39	-277
Eiwitspectrum	5	1	7,92	-32	-68
Magnesium	76	12	3,3	-211	-450
Natrium	284	207	1,68	-129	-430
O2 Verzuuring	10	8	4,62	-9	-36
PSA	10	8	9,91	-20	-78
PT	71	11	4,62	-277	-591
PTH	32	20	9,91	-119	-337
Rhesusfenotypering	1	2	13,21	13	14
M-Proteïne Screen	30	20	6,61	-66	-198
Totaal Bilirubine	71	79	1,68	13	-36
Totaal Eiwit	32	19	1,68	-22	-60
Troponine I	15	23	13,21	106	71
Transferrine	2	1	7,92	-8	-20
Triglyceriden	4	4	2,25	0	-4
Trombocyten	242	177	1,68	-109	-365
TSH	34	23	6,61	-73	-221
Urinezuur	1	2	1,68	2	2
Vancomycine	1	1	9,91	0	-5
Vitamine B1	2	2	9,91	0	-9
Vitamine B12	2	1	9,91	-10	-25
Vitamine B6	1	1	9,91	0	-5
1,25-(OH)2 Vitamine D	1	1	9,91	0	-5
25-OH Vitamine D Totaal	30	20	9,91	-99	-297

Legenda: het NZA-tarief heeft betrekking op 2011. De kosten (- betekent daling) zijn afgerond op hele Euro's.

Op de bloedafnamekosten voor de vaste prikronde lijkt 1/8 FTE te kunnen worden bespaard (overeenkomend met ongeveer 700 Euro per 100 patiënten en 100 ligdagen), (normalisatiefactor patiënten 100/89 vs. 100/133, normalisatiefactor ligdagen 100/55 vs. 100/48 (het maximale bereik van de medianen) en laboratoriumbloedafname factoren: 0,55 en 0,62, resp. in NUL- en PLT-periode).

Volgens het NZA-tarief voor 'bloedafname en rapportage' (13 Euro per order) lijkt 8892 Euro per 100 patiënten en 100 ligdagen te kunnen worden bespaard. Tezamen lijkt een kostenbesparing op laboratoriumkosten voor het ziekenhuis via verandering in het bloedafnameproces bij de afdeling Chirurgie 5.1 mogelijk te zijn (per 100 patiënten en 100 ligdagen) ter grootte van 22.000 Euro door invoering van twee prikronde. De normalisatie maakt een objectieve beoordeling van de kostenbesparingen mogelijk na uitleg van dit LSS-project over andere afdelingen.

Conclusies

In dit artikel wordt beschreven hoe de Lean Six Sigma methodiek systematisch gebruikt werd om de efficiëntie van het bloedafnameproces binnen een afdeling Chirurgie te bestuderen, te verhogen en de belasting van de patiënt met bloedafnames te verminderen. De verlaging van het aantal prikronde van 5 per dag naar 2 per dag op deze specifieke afdeling heeft geleid tot:

Significante verlaging van het aantal bloedafnames buiten de vaste prikronde, door verpleegkundigen verricht.

Significante verlaging van het aantal bloedafnames per opname.

Een efficiënter aanvraagpatroon (bij minder prikronde evenveel bepalingen per bloedafname/order).

Significante daling van het totaal aantal laboratoriumbepalingen bij 2 prikronde.

Minder belasting van de individuele patiënt met bloedafnames.

Geconcludeerd wordt dat de Lean Six Sigma methodiek succesvol kan worden toegepast om het bloedafnameproces kostenefficiënter in te richten met behoud van zorgkwaliteit en met vermindering van de belasting voor de patiënt op een afdeling Chirurgie van een algemeen opleidingsziekenhuis.

Referenties

1. Janssens PM. Managing the demand for laboratory testing: options and opportunities. *Clin Chim Acta* 2010; 11: 1596-1602.
2. Venekamp W, Wals J, Westerhuis L. Het rendement van routinebepalingen bij opname in een kliniek voor inwendige geneeskunde. *Ned Tijdschr Geneesk* 1986; 130: 699.
3. Anonymous. Effective reduction of unnecessary pathology testing: combining a clear rationale with staff support initiatives. Cancer Institute NSW, Australia 2010, catalogue number CF-2010-03; SHPN: (CI) 100026.
4. Does RJMM, de Koning H, de Mast J. Lean Six Sigma stap voor stap. 2008; Beaumont Quality Publications, Alphen a/d Rijn. ISBN 978-90-79452-02-6.

Summary

Coolen SAJ, Opdam S, van Dorp E, van de Luytgaarden-van Leeuwen IMG, van der Dijs FPL, van Haard PMM. Lean Six Sigma applied to the process of blood drawing in a surgical ward: a pilot study. Ned Tijdschr Klin Chem Labgeneesk. 2012; 37: 181-187.

Lean Six Sigma (LSS) was applied to the phlebotomy process on a clinical unit within a general teaching hospital. Targets were cost reduction by decreasing blood sampling rounds and lowering patient burden, due to phlebotomies. We describe the LSS approach and its successful application. This pilot study showed the following results:

Significant increase in efficiency of rounds, provided by the laboratory (55% of all samplings in 5 to 62% in 2 rounds).

Significant decrease (57%) in laboratory tests outside the rounds (samplings by nurses).

Significant decrease (42%) in number of samplings per hospital admission, leading to lowering of patient burden.

Unchanged numbers and types of analyses per admission, after omitting three sampling rounds, pointing to care consistency.

Good cooperation between laboratory, physicians and hospital units is essential and continuous consultancy by clinical biochemist seems very obvious in improving efficiency.