
”VALIDERING AF DET NON INVASIVE TERMOMETER THERMOFOKUS 0800H5”

Et case kontrol studie

Claus Rosenby Mortensen, Master i klinisk sygepleje, SD Nykøbing Sygehus.

crmr@regionsjaelland.dk

Marianne Vámosi, Lektor, Ph.D, Institut for Folkesundhed,
Sektion for Sygepleje, Aarhus Universitet.

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

ABSTRACT

Baggrund

Siden 2010 har anvendelse af rektale temperaturmålinger som non-invasiv målemetode været anbefalet (1). Andre metoder ikke været anbefalet, da disse har været vurderet for usikre til registrering af den ønskværdige kernetemperatur, som måles i arteria pulmonalis. Den kliniske retningslinje for tidlig opsporing af kritisk sygdom indeholder blandt andet systematiske observationer med vitalparametre som eksempelvis temperaturmåling (2).

Formålet med det kliniske studie har været at undersøge validiteten af et nyt pandetermometer Thermofokus 0800H5 i forhold til det rektale termometer Terumo–digital c405

METODE

Et nyt termometer Terumo-digital c405 er produceret i Italien og er blevet testet som et case-kontrol studie: Hver deltager har fået målt temperaturer ved hjælp af to forskellige typer termometre (Thermofokus 0800H5 og Terumo–digital c405), hvorefter temperaturerne af de to forskellige termometre er blevet sammenlignet.

Der er foretaget 230 målinger på 35 patienter, der alle har været indlagt på geriatrisk afdeling på Nykøbing F. sygehus.

Følgende statistiske analyser er anvendt: Normal fordeling, Standard Difference, Analyse af varians (ANOVA), Pearsons korrelationskoefficient, Parret T-test, P-værdi og BlandAltman. Statistik programmet R version. 3.0.0 er anvendt.

Resultat

I dette studie har analysen af Thermofocus 0800H5 og Terumo–digital c405 og vist standard deviation (SD) på $\pm 0,46$. ANOVA analysen viste en styrke (p værdi) $p < 0,05$, den parrede t-test analyse $p < 0,005$ samt en middeldifference (mean difference) på 0,09. Pearsons værdi $r = 0,46$ med $p < 0,001$.

BlandAltman analysen blev beregnet til standarddifference (SD) $SD_{Diff} = 0,478$. Der viste sig at være god sammenhæng mellem måledata.

Konklusion

Resultatet af analysen viste, at hverken Thermofocus 0800H5® eller Terumo–digital c405 kunne gengive kernetemperaturen fuldstændigt.

Analyse af temperaturtendensen på Thermofocus 0800H5® samt Terumo–digital c405 kunne dokumentere ensartet difference i målingerne, hvorfor begge termometre synes at være lige anvendelige ud fra et klinisk perspektiv.

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

ARTIKEL

Baggrund

De danske kliniske retningslinjer fra Nationalt Clearinghouse har anbefalet rektal temperaturmålinger som non-invasiv målemetode (1). Andre metoder har hidtil ikke været anbefalet, da disse har vist sig for usikre til registrering af den ønskværdige kernetemperatur.

For en række patienter har rektal temperaturmåling imidlertid vist sig problematisk, da målemetoden kunne opleves som påtrængende og ubehagelig (3).

Derfor har det været nødvendigt at finde et alternativ til den rektale målemetode, men med samme præcision og validitet.

I dette studie er der foretaget test af følgende to termometre:

Thermofocus 0800H5® et infrarødt termometer, der kan måle temperaturen på panden.

Terumo – digital c405 2011b2 anvendes som rektaltermometer.

Formål

Formålet med dette studie:

- At undersøge validiteten af Thermofocus 0800H5® sammenlignet med rektal temperatur målt med Terumo – digital c405 2011b2 i klinisk praksis.
- At undersøge hvorvidt anbefalingerne fra den kliniske retningslinje for non-invasiv temperaturmåling vil inkludere eller ekskludere anbefalingerne omkring Thermofocus 0800H5® og dermed finde et alternativ til den nuværende rektalmåling temperaturmåling.
- At undersøge evidensen for anvendelsen af infrarødt termometer i klinisk praksis.
- At undersøge forudsætningerne for, at Thermofocus 0800H5® vil kunne anvendes i klinisk praksis og sammenholde disse med rammerne for anvendelsen af Terumo – digital c405 2011b2.

Design og Metode

Pilotstudie

På Viborg sygehus blev der udført pilotstudie med 39 målinger, hvor esophagustemperatur blev sammenlignet med Thermofocus 0800H5®. Endvidere blev der på Nykøbing F. Sygehus foretaget test af repeterbarheden på

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

5 patienter, hvor temperaturer blev målt af 3 forskellige sygeplejersker. For at påvise repeterbarhed blev de samme patienters rektaltemperatur målt.

Før den egentlige test af Thermofocus 0800H5H5® og Terumo – digital c405 2011b2 blev der foretaget to mindre pilotundersøgelser for at finde Standardafvigelsen (SD) og Variationskoefficienten (CV) for de respektive termometres målinger:

Den ene pilotundersøgelse blev udført på Intensiv afdeling på Nykøbing F. Sygehus, hvor Thermofocus 0800H5H5® og Covidien Foley kateter med temperaturføler blev sammenlignet med blæretemperaturen.

11 patienter deltog i pilotstudiet. Pearsons koefficient blev beregnet til 0,834, hvilket viser klar sammenhæng mellem de to målemetoder. Standarddeviationen $SD_{int} = 0,93$ og variansen

$CV = 0,86$. [95 % CI 0.4630555 - 0.9551192] $r=0,83$, hvilket indikerer sikker relation mellem de to målemetoder.

Det andet pilotstudie blev udført på geriatrisk afdeling på Nykøbing F. Sygehus, hvor 5 patienter deltog. På hver patient blev der målt rektaltemperatur samt 3 målinger med pandetermometeret simultant, udført af tre forskellige sygeplejersker.

Her viste Pearsons coefficient en værdi på 0,33, hvilket ikke helt matchede med de to pilot tests på Nykøbing Sygehus og Viborg Sygehus, hvor Pearsons coefficient viste 0,42 og 0,83.

Standarddeviation SD_{Gea} var 0,30 med variansen 0,09 som viste mindre klar sammenhæng mellem de to målemetoder.

Repeterbarhed og reproduktivitet af pilotstudiet

Grundet det relative spinkle patientgrundlag blev medianen CV målt i pilotundersøgelsen. Anvendelse af middel værdi ville medføre uhensigtsmæssig median CV og ved mindre patientgrupper anbefales middelværdi (4). Standarddeviation var på $SD_{Gea} = 0,3$ og $CV_{Gea} = 0,09$ på geriatrisk afdeling i Nykøbing, hvorimod analysen som foregik på intensivafdelingen i Nykøbing viste standarddeviation $SD_{int} = 0,93$ og en $CV_{int} = 0,86$.

Der er forholdsvis stor forskel på de to værdier $CV_{int} = 0,86$ og $CV_{Gea} = 0,09$. Både r_{int} og r_{Viborg} indikerer stor sammenhæng mellem de to målemetoder, hvorfor yderligere undersøgelse blev fundet nødvendig.

Styrke beregning

For at kunne vurdere testgruppens størrelse til det "egentlige studie", er styrken beregnet ud fra SD for rektalmålingerne og middelværdien for pandetermometeret $SD_{(R)}=0,32$ og $SD_{(TF)}=0,18$.

For at kunne opnå "ekstra" sikker statistisk sikkerhed er p værdien sat til 0,95, som ellers hyppigst fastsættes til 0,80. *n.ttest -(power = 0.95, alpha = 0.05, mean.diff = 0.1, sd1 = 0.32, sd2 = 0.18, k = 1, design = "paired", fraction = "balanced", variance = "equal")*

Power beregningen har påvist, at antallet af testmålinger bør være minimum 136, hvorfor studiets samlede antal målinger er fastsat til dette som minimum.

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

Hver måling blev betragtet som en ny måling uanset af antal patienter. Der blev foretaget en demografisk beskrivelse af testgruppen.

Analyse/ Resultat af case-kontrol undersøgelsen

Efter pilotstudiet påbegyndtes case-kontrol studiet, hvor de to non-invasive termometre Thermofocus 0800H5 og Terumo – digital c405 blev testet på geriatrisk afdeling, Nykøbing F. Sygehus.

Der blev foretaget følgende statistiske analyser ved hjælp af programmerne "R" og "Excel": Normal fordeling, Standard Difference (SD), Analyse af varians (ANOVA), Pearsons korrelationskoefficient[®], Parret T-test, P-værdi (p) og BlandAltman.

Deltagere

I alt blev der foretaget 231 parvise temperaturmålinger fordelt på 35 patienter, heraf var 17 mænd og 18 kvinder med gennemsnitsalder var på 77 år, \pm 13,1år (tabel 1). Af de 35 patienter døde 2 patienter tidligere end 30 dage efter indlæggelsesdato. Til sammenligning kan det nævnes, at mortaliteten på Nykøbing F. Sygehus i 4. kvartal 2012 var 5,67 % og i dette studie var mortaliteten 5,7 % (5).

Temperaturmålinger

Normaltemperaturen formodedes at ligge inden for intervallet 35,0 C – 41,0 C. Temperaturer som udenfor dette referenceinterval blev vurderet som fejlmåling, hvorfor disse temperaturer blev kontrolleret.

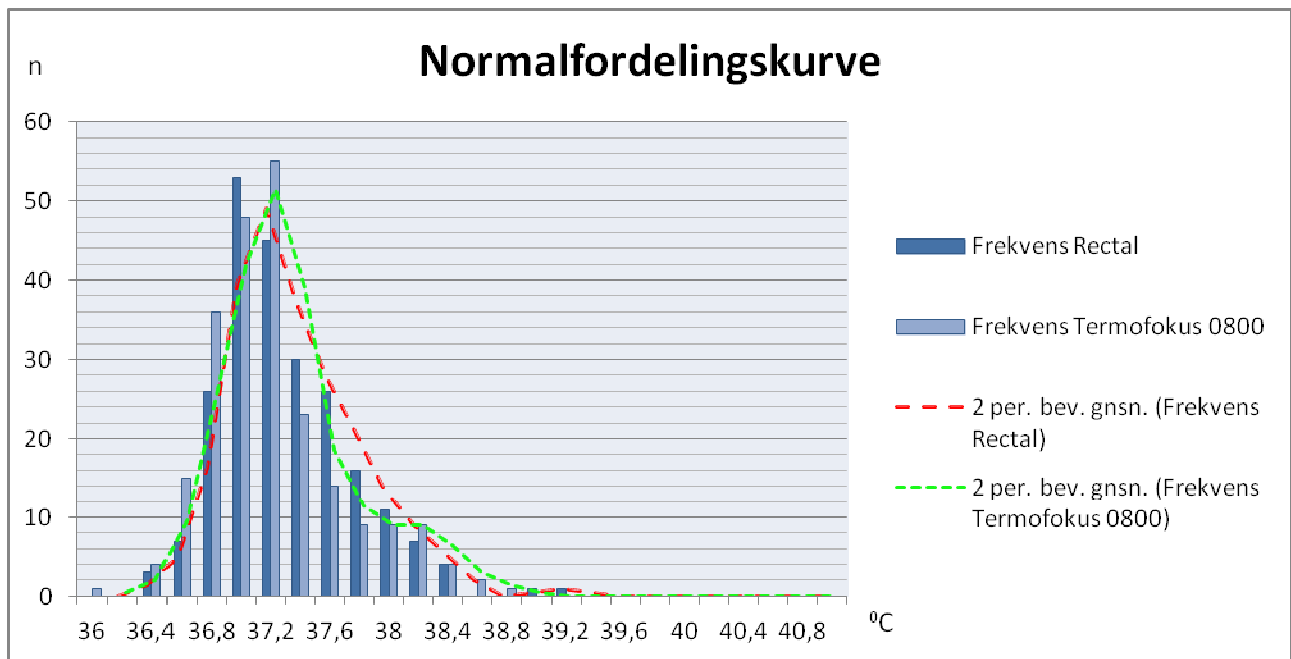
Normalfordeling

Ved anvendelse af Pearson's correlations coefficient (cor) viste data en normalfordelingskurve.

Figur 1 viser: Pandetemperatur målt med Thermofocus 0800H5[®] (lys blå) og Rektalmåling målt med Terumo–digital c405 2011b2 (mørk blå).

Målebias vurderedes at kunne forekomme, da de to kurver ikke matchede helt overens

(se figur 1). De resterende tests skulle belyse datas korrelation.



Figur 1. Normalfordelingskurve over data fra de to temperaturmålere

Demografiske data og resultater

Pilotprojekt	SD (standarddeviation)		
Geriatrisk Nykøbing F			
Rektaltemperatur	0,3	0,09	0,33
Intensiv Nykøbing F			
Blæretemperatur	0,93	0,86	0,83
Afdeling Viborg			
Oesophagustemperatur	0,88	0,78	0,42

Patientbeskrivelse	Deltagere (n) gennemsnit	Mænd/ kvinder	Standardafvigelse (SD)
Antal (n)	35	17/18	
Alder gennemsnit (år)	77	(74/81)	± 13,1
Højde gennemsnit (cm)	166,5	(171/162)	± 9,1

Claus R. Mortensen

crrm@regionsjaelland.dk

Vægt (kg)	72	(78/67)	±17,2
BMI (vægt / højde ²)	26	(27/25)	± 5,4

Standard Difference (SD)	SD	CI +	CI-	n
Rektal måling	0,4555953	38,14297	36,3570332	231
Thermofocus 0800H5®	0,4642326	38,0799	36,2601041	231

Analyse af Varians (ANOVA)	SS	df	Mean Sq	F	P
Terumo uden for ref.Interval	422,6	11	38,4181818	1,032734147	< 0,05
Terumo Inden for ref. Interval	8146,9	219	37,2004566		
Thermofocus 0800H5®					
udenfor ref interval	612,4	16	38,275	1,032061136	< 0,05
Thermofocus 0800H5®					
Inden for ref. Interval	7936,4	214	37,0859813		

Parret t-test

t	2,8554	
df	229	
p-værdi	0,004694	
95 % CI	0,027894	0,152106
Mean of difference	0,09	

Pearsons correlations coefficient (cor)

t	7,7588
df	228
p-værdi	2,85E-10

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

95 % CI	0,348266	0,5536599
Cor	0,4570345	

Tabel 1. Deskriptive data og resultater

Standard Difference (SD) og Confidence Interval (CI)

Standarddeviationen SD_{rec} blev beregnet til 0,455, og Confidens Interval CI_{rec} er $\pm 0,892967$.

Antallet af målinger inden for dette interval var 219, hvilket svarede til 95 % af målingerne inden for CI_{rec} .

$SD_{Thermofocus}$ er 0,464 med $CI_{Thermofocus}$ er $\pm 0,91$. Antallet af målinger er 214, hvilket svarede til 93 % af målingerne, som lå indenfor $CI_{Thermofocus}$. (tabel 1).

Varians

For at undersøge variansen mellem de to apparaters referenceintervaller udførtes ANOVA analyse, ANOVA kan vise forskellen mellem de to termometrets middelværdier og afdækker hvorvidt variansen mellem dem betragtes som identiske eller uidentiske og dermed usammenlignelige.

SS viste den værdi af temperaturerne, målt i antal (df) målinger, som lå uden for referenceintervallet. Mean Sq er middelværdierne af de enkelte referencegrupper. F-værdien blev beregnet som $MeanSq_{terumo\ Uden} / MeanSq_{terumo\ Inde}$. Disse værdier blev anvendt til at finde p værdierne for variansen mellem måleresultaterne.

Ud fra disse analyser kunne det bekræftes, at data tilnærmelsesvis matchede overens med normalfordelingen af data med $p < 0,05$ for validiteten af variansen i data. De resterende tests viste sig valide i forhold til den videre datavurdering, hvorfor der blev foretaget resterende tests ud fra denne betragtning.

Parret t-test

For at påvise signifikansen mellem målingerne var det en forudsætning, at $p < 0,05$. Endvidere viste t-testen de intervaller, som CI spredte sig over. Analysen af den parrede t-test viste $p = 0,004694$, hvorfor der antages statistisk signifikans mellem de to måletyper (tabel 1).

Pearson's correlations coefficient

Pearson's correlations coefficient (cor) blev analyseret for at afdække signifikans niveauet og viste $r = 0,457$ ($p < 0,001$). For at kunne opnå en significant vurdering af data, bør $r < 0,4$.

Dog er det yderst sjældent, at r opnår en værdi over 0,5, hvorfor der blev stilet efter en

r værdi på 0,4. På baggrund af $r = 0,457$ var der derfor tydelig sammenhæng mellem de to målemetoder (tabel 1).

BlandAltman analyse

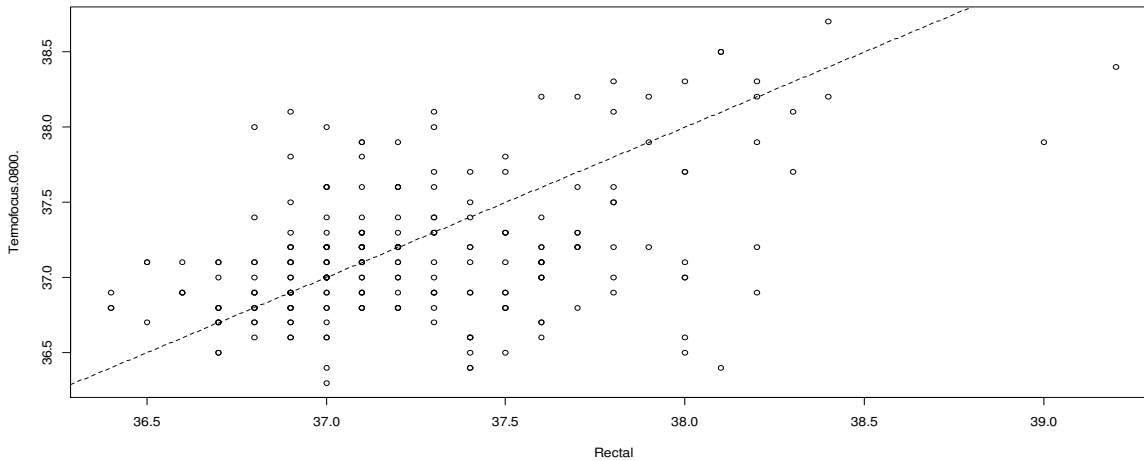
Denne analyse anbefales til vurdering af to målemetoders validitet (6). BlandAltman analysen viste en ikke fuldstændig regressionsfordeling af data. Derfor blev det nødvendigt at foretage yderligere analyse, hvor SD blev

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

sammenholdt med måledata og der blev udført ekstra plots, hvor SD og middelværdi af måledata blev gengivet. Analysen viste middeldifference på 0,09, og 2.5 %

limit = -0,866 og 97,5 % limit på 1,046. $SD_{Diff} = 0,478$, hvilket indikerer en høj signifikans mellem målingerne. I det følgende fremvises de plots, der anbefales af Bland og Altman til vurdering af de to målemetoders validitet (6). Første plot viser data for Terumo-digital c405 2011b2 og Termofokus 0800H5[®], plottet direkte ved hjælp af en regressionslinje (figur 2).

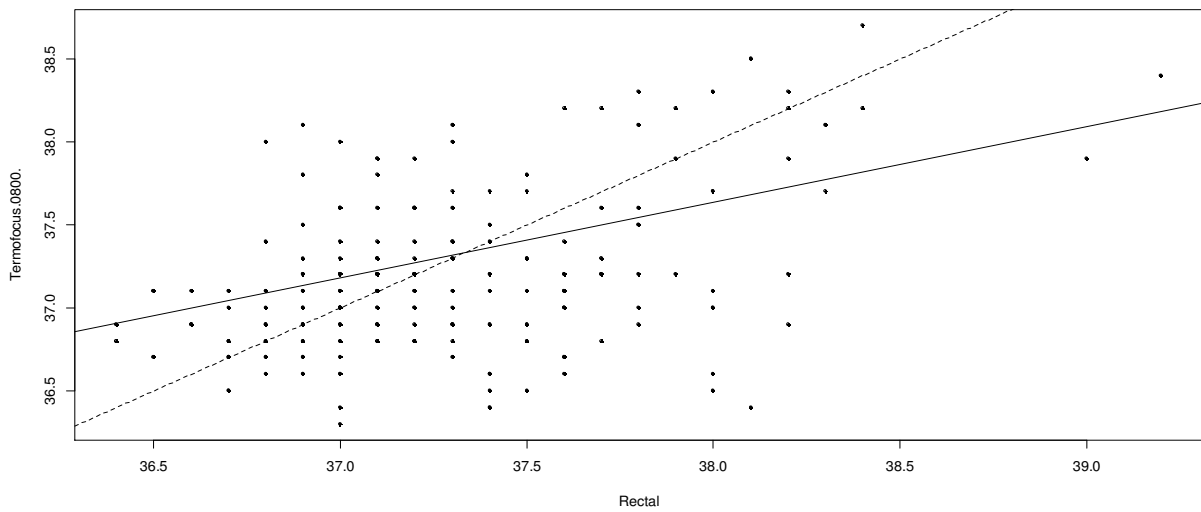


Figur 2. Plottet data med regressionslinje

Som det fremgår af figur 3 er der ikke en fuldstændig regressionsfordeling på data (Stiplet linje er den "perfekte" regressionslinje). Havde der været en fuldstændig overensstemmelse mellem de to målemetoder, havde data været placeret direkte på regressionslinjen.

Claus R. Mortensen

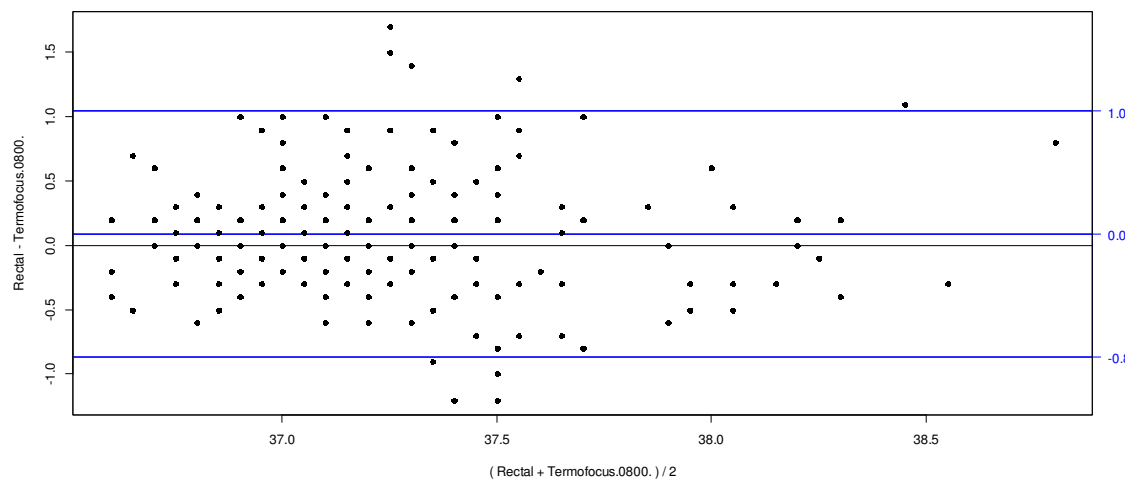
crrmr@regionsjaelland.dk



Figur 3. Data regressionslinje og optimal regressionslinje

Yderligere analyse blev udført, hvor SD blev sammenholdt med måledata.

BlandAltman plot kan ses (figur 4), hvor SD og middel af måledata af rektal/Thermofokus 0800 er gengivet.



Figur 4. BlandAltman Plot Rektal-Termofokus 0800

Cost benefit analyse

For at vurdere en eventuel økonomisk gevinst ved et eventuelt skift af temperaturmålemetode, er der udført en Cost-benefit analyse. 10 patienter fik sammenlignet pandetemperatur med rektaltemperatur. Det gennemsnitlige tidsforbrug inklusiv klargøring, måling og rengøring af apparaterne blev beregnet (tabel 2).

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

Formodede udgifter og tidsforbrug af Terumoc405 og Thermofocus0800

	Terumo – digital c405 2011b2 Rektal tpmåling	Thermofocus 0800H5®. Pande tp måling
Tidsforbrug		
Måling (sek./ måling)	75	5
Klargøring og rengøring (sek./måling)	360	25
Samlet tidsforbrug (sek./måling)	435	30
Omkostninger ved 10.000 målinger (dk)		
Produkt pris ca. dk	128	1250
Forbrugsartikler pr. måling dk	0,15	0
Rengøring pr. måling dk	2,2	0,875
Lønudgifter pr. time for sygeplejerske (dk)	250	250
Pris pr. måling ekskl. indkøb (dk)	31,93	2,95
Pris pr. måling ved 10.000 målinger pr. apparat (dk.)	0,0128	0,125
Total pris pr. måling (dk)	31,9428	3,075
Total pris på 10.000 målinger (dk)	319.428	30.750
Besparelse på 10.000 målinger (dk) ved Thermofocus 0800H5®.		288.678

Tabel 2. Oversigt over tidsforbrug og udgifter.

Målingerne viser at $p < 0,05$, hvilket indikerer, at målingerne matcher og derfor er signifikante.

På baggrund af den samlede cost-benefit analyse vil der være en økonomisk besparelse ved at skifte målemetode. En besparelse, der inkluderer den tidsmæssige og økonomiske besparelse samlet på 288.000 dkr pr. 10.000 målinger eller 28,8 dkr pr. måling ved skift til Thermofokus 0800H5.

Diskussion

Standard difference og Confidensintervalerne viste stort set ens værdier. Differencen mellem de to (0,09) vil umiddelbart ikke få nogen indflydelse på den kliniske behandling af patienterne. Dog har Thermofocus 0800H5® opnået 93 % af målingerne, hvor disse ligger inden for CI_{Thermofocus 0800H5®}. Dette kan muligvis skyldes, at der ikke har været helt tiltro til den nye målemetode fra de klinikere, der har foretaget målingerne.

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

T-testen har vist signifikans mellem målingerne med en $\text{middel}_{\text{diff}} = 0,09$ og en $p < 0,005$ med en CI 0,03-0,15. Det kan derfor ikke udelukkes, at validiteten af Thermofocus 0800H5® synes lavere end ved Terumo–digital c405 2011b2.

$\text{SD} < 0,3^\circ\text{C}$ anses som værende det acceptable for et termometer (7).

Hermed ligger begge termometre på omkring $0,15^\circ\text{C}$, ligesom SD_{Rec} som $\text{SD}_{\text{Thermofocus 0800H5}^\circ}$ ligger lidt over anbefalingerne (8,9). Såvel SD_{Rec} som $\text{SD}_{\text{Thermofocus 0800H5}^\circ}$ viser samme forhøjelse af temperaturen, hvorfor en ensartet måling med de to testede apparater anbefales. Skulle der foretages et valg mellem disse, burde ingen af disse anvendes.

Validiteten af kernetemperaturen er ikke den eneste faktor, som afgør målemetoden i klinisk praksis (9,10). Aspekter som ressourceforbrug, anvendelighed, patientsikkerhed og hygiejne bør ligeledes inddrages i beslutningsprocessen. Der bør tilstræbes en tendensregistrering af patienternes tempera-tur, som herefter sammenholdes med andre vitalparametre til videre behandlingsvurdering (9). Derfor vil en vurdering af en eventuel ny målemetode desuden skulle vurderes ud fra disse aspekter.

Pearsons korrelations koefficient $r=0,46$ ligger over de typiske værdier på $r=0,1-0,4$ (4).

R kunne have ligget højere for at opnå fuldstændig overensstemmelse mellem de to målemetoder. Pearson's r er dog ikke alene afgørende for validiteten af korrelationen. Pearson's r er jævnfør validitetstabellen for $p < 0,001$, og således må significansniveauet anses for r validt.

Analyse af regressionsplot viste i dette studie en ikke 100 % perfekt regression på regressionslinjen, hvorfor NUL hypotesen må forkastes.

Dog er validiteten af data ret høj, da $p < 0,05$ på samtlige parametre. De fundne data anses som valide og derfor må resultatet ligeledes udmøntes i en retningsangivelse af Thermofocus's 0800H5® validitet i forhold til Terumo–digital c405 2011b2.

BlandAltman plottet viste målingernes fordeling på baggrund af Limits of agreement, som definerer $\text{SD}_{\text{Diff}}=0,48$ som middel difference på 0,09. Derfor vurderes data på baggrund af BlandAltmans definition som værende af god overensstemmelse mellem de to målemetoder. Med Limits of agreement (-0,866–1,046) kan det diskuteres, hvorvidt spændet er acceptabelt til videre klinisk anvendelse. Men med $\text{SD}_{\text{Diff}}=0,48$ argumenteres der for, at ingen af de to målemetoder er anvendelige i den kliniske praksis ud fra den standard difference, der betragtes som acceptabel på $\text{CI} \pm 0,3$ som nævnt tidligere.

I dette studie har der manglet oplysninger om deltagernes hypo- og hypertermi, om deltagernes sygdomshistorie, samt at deltagerne ikke er repræsentative for den samlede befolkning. Oplysninger om sidstnævnte ville kunne medvirke til at højne kvaliteten af studiet.

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

En yderligere betragtning er ressourceanvendelsen, herunder økonomi samt tidsforbrug som er væsentlige faktorer forbundet med anvendelsen af de forskellige målemetoder.

Faktorer som anvendelighed, forbrugsvarer (plastikovertræk) ved målingerne, hastighed af målingerne, patientsikkerhed og hygiejne bør ligeledes inddrages ved beslutningen om termometertype.

En anvendelighedsanalyse har afsløret, at axiltermometeret scorer højest på disse parametre og temporalistermometeret lavest (10).

Andre studier har anvendt en generel $SD = \pm 0,3$ °C som værende den acceptable SD, når der skal foretages en vurdering af en målemetodes validitet (9,11).

På denne baggrund bør et termometer med måling af $SD > 0,3$ °C ikke anvendes til klinisk brug.

Det er dog vigtigt at rette opmærksomheden mod disse intervaller, som er gældende for tympaniske termometre (7).

Det har ikke været muligt at finde tilsvarende SD for pandetermometre, dog vil en $SD > 0,3$ °C ikke vurderes med høj validitet, da den målte temperatur i så fald vil kunne give en falsk vurdering af patientens "egentlige" temperatur og konsekvenserne vil i værste fald kunne afstedkomme en unødvendig behandling eller for sent igangsat behandling.

Sammenholdes disse overvejelser med analysen af SD_{rec} og $SD_{Thermofocus\ 0800H5}$ må det konstateres på baggrund af dette studie, matcher ingen af de to målemetoder disse intervaller, da de begge viser en temperaturstigning på 0,15 °C over det anbefalede interval.

Konklusion

På baggrund af analyserne i dette studie kan det konkluderes, at der er god overensstemmelse mellem Thermofocus 0800H5® og Terumo–digital c405 2011b2.

Thermofocus 0800H5® og Terumo–digital c405 2011b2 har dokumenteret ensartet difference imellem målingerne af rektal- og pandetemperatur, hvorfor begge metoder synes at være anvendelige ved tendenstermaturmåling. På baggrund af resultaterne i dette studie, er der ikke signifikant forskel på de to målemetoder, hvorfor disse må konkluderes at være af ensartet kvalitet.

Da der forekommer målebias på såvel Terumo digital som Thermofocus er det ikke muligt blot på denne baggrund at forkaste begge metoder, men muligvis burde fokus ændres mod større interesse for temperaturtendensen frem for den hidtidige store interesse for kernetemperaturen.

Der bør derfor foretages et klinisk valg, hvorvidt der ønskes en kernetemperatur måling med dertil hørende invasive indgreb, eller om klinikerne kan acceptere den difference, der er på disse to termometre. Det etiske aspekt bør ligeledes medtænkes, da rektal temperaturmåling kan virke påtrængende og krænkende af patientens grænser. Thermofocus 0800H5® virker som en alternativ patientvenlig fornuftig målemetode.

Øvrige aspekter som ressourceforbrug (tid samt økonomi), anvendelighed, patientsikkerhed og hygiejne bør afgøre målemetoden i den kliniske praksis hvor Thermofocus 0800H5® i dette studie har vist store fordele.

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

Referencer

- (1) Vind Thaysen H, de Thurah A. Non-invasiv temperaturmåling hos voksne (19+ år) indlagte patienter. 2010; Available at: http://www.kliniskeretningslinjer.dk/images/file/KR_temperaturm%C3%A5ling_101210.pdf. Accessed 02.05.2013, 2013.
- (2) Sestoft B, Rohde CV. Tidlig opsporing af kritisk sygdom hos voksne patienter indlagt på et sengeafsnit. 2010; Available at: <http://www.kliniskeretningslinjer.dk/images/file/KR%20kritisk%20sygdom%20291110%20-%20final.pdf>. Accessed 08/08, 2013.
- (3) Lu S, Leasure A, Dai Y. A systematic review of body temperature variations in older people. J Clin Nurs 2010;19(1-2):4-16.
- (4) Polit DF, Beck CT. Nursing research: Principles and methods. 7. edition ed. Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
- (5) Danske Regioner, Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse og Kommunernes Landsforening. **HSMR for Region Sjælland i perioden 1. kvartal 2007 til 4. kvartal 2012.** 2012; Available at: https://www.sundhed.dk/content/cms/94/15094_hsmr_sjælland_2007_2012_4.pdf. Accessed 15 maj 2013, 2013.
- (6) Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986 Feb 8;1(8476):307-310.
- (7) Clinical thermometers - Part 5: Performance of infra-red ear thermometers - EN 12470-5:2003. 2003 07/11/2003.
- (8) Mangat J, Standley T, Prevost A, Vasconcelos J, White P. A comparison of technologies used for estimation of body temperature. Physiol Meas 2010 Sep;31(9):1105-1118.
- (9) Bridges E, Thomas K. Ask the experts. Noninvasive measurement of body temperature in critically ill patients. Crit Care Nurse 2009 06;29(3):94-97.
- (10) Rubia-Rubia J, Arias A, Sierra A, Aguirre-Jaime A. Measurement of body temperature in adult patients: comparative study of accuracy, reliability and validity of different devices. Int J Nurs Stud 2011 Jul;48(7):872-880.
- (11) Teunissen LP, Klewer J, de Haan A, de Koning JJ, Daanen HA. Non-invasive continuous core temperature measurement by zero heat flux. Physiol Meas 2011 May;32(5):559-570.

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk

Claus R. Mortensen

crmr@regionsjaelland.dk