

# Evaluering av balanse

*En reliabilitets- og validitetsstudie av den norske versjonen av Balance Evaluation Systems Test (BESTest) og dens forkortede versjon Mini-BESTest*

Charlotta Hamre



Mastergradsoppgave i helsefagvitenskap  
Institutt for Helse og Samfunn  
Det Medisinsk Fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

August 2014



# Evaluering av balanse

En observasjonell metodestudie for utprøving av inter-tester- og test-retest- reliabilitet av den norske versjonen av Balance Evaluation System Test (BESTest) og dens forkortede versjon Mini-BESTest utført på personer med forøket risiko for fall, herunder eldre personer, personer med hjerneslag eller Multippel Sklerose, samt utprøving av samtidig validitet opp mot Fall Efficacy Scale – International (FES-I).

Oppgaven er skrevet i artikkelform med kappa, der kappaen inneholder teoretisk forankring og utfyllende metodedel før artikkelen presenteres.

© Charlotta Hamre

År 2014

Tittel: Evaluering av balanse – En reliabilitets- og validitetsstudie av den norske versjonen av Balance Evaluation Systems Test (BESTest) og dens forkortede versjon Mini-BESTest.

Forfatter: Charlotta Hamre

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

# Sammendrag

*Formål:* Studien har til hensikt å undersøke reliabiliteten til den norske versjonen av Balance Evaluation Systems Test (BESTest) og dens forkortede versjon Mini-BESTest på personer med forøket risiko for fall, samt undersøke samtidig validitet opp mot Fall Efficacy Scale (FES-I).

*Teoretisk forankring:* BESTest er en nyutviklet klinisk balansetest som har til hensikt å differensiere hvilket eller hvilke av de underliggende system for balanse som kan være årsak til balanseproblematikken. Ved oversettelse av målemetoden til et annet språk bør den før bruk prøves ut for reliabilitet og validitet, både for kulturen og pasientspesifikk gruppe.

*Metode:* Vi gjennomførte en observasjonsstudie for å undersøke inter-tester- og test-retest reliabilitet og samtidig validitet av BESTest og Mini-BESTest mot FES-I. 42 personer med forøket risiko for fall, herunder eldre personer over 65 år, personer diagnostisert med hjerneslag eller Multippel Sklerose ble vurdert av 2 testere ved 2 tilfeller med 1 dags mellomrom. For utregning av relativ reliabilitet benyttes Intraclass Correlation Coefficient (ICC) og for absolutt reliabilitet benyttes Standard Error of Measurement (SEM) og Smallest Detectable Change (SDC). Samtidig validitet beregnes ved hjelp av Spearmans' rho.

*Resultater:* Studien viste meget god inter-tester reliabilitet for BESTest (ICC(2,1)=97,8, ICC(3,1)=98,6 og SEM=1,79, SDC=5,0) og test-retest (Tester A: ICC(1,1)=88,6, ICC(3,1)=92,5, SEM=3,90, SDC=10,8; Tester B: ICC(1,1)=88,6, ICC(3,1)=91,5, SEM=4,28 og SDC=11,8).

Mini-BESTest hadde meget god inter-tester reliabilitet (ICC(2,1)=94,9, ICC(3,1)=94,9, SEM=1,19, SDC=3,3) og test-retest (Tester A: ICC(1,1)=85,2, ICC(3,1)=86,9, SEM=1,78, SDC=4,9; Tester B: ICC(1,1)=84,2, ICC(3,1)=86,3, SEM=1,88, SDC=5,2). BESTest viste moderat korrelasjon med FES-I (Spearman's rho= -0,51,  $p<0,01$ ). Samme resultat gjaldt for Mini-BESTest (Spearman's rho: -0,50,  $p<0,01$ ).

*Konklusjon:* Både BESTest og Mini-BESTest viste en meget god reliabilitet for inter-tester og test-retest ved vurdering av personer med forøket fallrisiko. Samtidig validitet mot FES-I viste moderat korrelasjon hvilket er likt som i tidligere studier. Resultatet tilsier at den norske versjonen av BESTest og dens forkortede versjon Mini-BESTest med fordel kan brukes i Norge.



# Summary

*Purpose:* This study aims to test the reliability of the Norwegian version of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) and its shortened version Mini-BESTest in people with increased risk of falling. Concurrent validity will be measured against Fall Efficacy Scale - International (FES-I).

*Literature framework:* BESTest is a newly developed clinical balance test that aims to differentiate which of the underlying systems of balance that can be the cause of the balance problem. When the test is translated into another language than the origin, before use it should be tested for reliability and validity, both for culture and patient-specific group.

*Method:* An observational study to test inter-rater and test-retest reliability and concurrent validity of the BESTest and the Mini-BESTest. 42 people with increased risk of falling, including older adults over 65 and people diagnosed with stroke or Multiple Sclerosis were assessed by two raters on 2 occasions with 1 day between tests. For calculation of relative reliability Intra Class Coefficient (ICC) was used and Standard Error of Measurement (SEM) was used to calculate the absolute reliability. The concurrent validity was measured against the FES-I using Spearman's rho.

*Results:* The BESTest showed very good inter-rater reliability (ICC(2.1)=97.9, ICC(3.1)=98.6, SEM=1.79, SDC=5.0) and test-retest (Tester A: ICC(1.1)=88.6, ICC(3.1)=92.5, SEM=3.90, SDC=10.8; Tester B: ICC(1.1)=88.6, ICC(3.1)=91.5, SEM=4.28, SDC=11.8). The Mini-BESTest had a very good inter-tester (ICC(2.1)=94.9, ICC(3.1)=94.9, SEM=1.19, SDC=3.3) and test-retest (Tester A: ICC(1.1)=85.2, ICC(3.1)=86.9, SEM=1.78, SDC=4.9; Tester B: ICC(1.1)=84.2, ICC(3.1)=86.3, SEM=1.88, SDC=5.2). Concurrent validity with FES-I showed moderate correlation for both the BESTest (Spearman's rho= -0.51,  $p < 0.01$ ) and the Mini-BESTest (Spearman's rho= 0.50,  $p < 0.01$ )

*Conclusion:* The BESTest and the Mini-BESTest showed very good inter-rater and test-retest reliability when assessed in people with increased risk of falling. The concurrent validity measured against the FES-I showed moderate correlation which is comparable with the results in earlier studies. The result indicates that the Norwegian versions preferable can be used in daily clinic and in research projects.





## Forord

I mitt virke som fysioterapeut ved Seksjon for fysioterapi / Geriatrisk avdeling, Medisinsk klinikk, Oslo universitetssykehus, tester jeg daglig pasientenes balanse, både for vurdering av funksjonsnivå og for videre behandling av funksjonsnedsettelse. Her ser jeg behovet for reliable og valide instrument med ytterligere kvaliteter enn de som har vært i bruk frem til i dag. Målsetningen med mastergradsarbeidet har i tillegg vært å tilegne meg teori og kunnskap om prosjektgjennomføring fra planlegging til publisering for eventuelle fremtidige prosjekter.

Arbeidet med masteroppgaven har vært en lang prosess, det har til tider vært både krevende og slitsomt men fremst av alt har det vært meget lærerikt og givende!

Det er flere jeg vil takke for at jeg har kommet i mål:

- Jorunn Helbostad (PT, PhD) NTNU i Trondheim som har vært min veileder og fulgt meg opp underveis
- Pernille Bottolfsen (PT, MSc) for sin rolle som prosjektmedarbeider og støttespiller
- Gro Gujord Tangen (PT, MSc) for sin deltagelse i prosjektet og som støttespiller
- Mine kollegaer ved Seksjon for fysioterapi, Medisinsk klinikk, OUS for hjelp til inkludering av pasienter og tilrettelegging av studietid
- Kollegaer ved HiOA og Hakkadal MS-senter for hjelp til inkludering av pasienter
- Institutt for Helse og samfunn for et godt planlagt studium og kunnskapsrike og inspirerende lærere
- Til min kjære mann og mine barn, familie og venner som har støttet meg og vært tålmodige i mitt arbeid med oppgaven

Oslo, August 2014

Charlotta Hamre



# Innholdsfortegnelse

Forord

Sammendrag

Abstract

Forkortelser brukt i oppgaven .....	XIII
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Hensikt.....	3
1.3 Problemstilling.....	3
2 Teori .....	4
2.1 Balanse - Definisjoner av sentrale begreper og teoretisk forankring .....	4
2.2 Beskrivelse av balanseproblematikk og fallrisiko .....	8
2.2.1 Balanseproblematikk og fallrisiko hos eldre personer .....	8
2.2.2 Balanseproblematikk og fallrisiko hos personer med hjerneslag.....	9
2.2.3 Balanseproblematikk og fallrisiko hos personer med MS .....	10
2.2.4 Fellesnevner for de tre gruppene .....	10
2.3 Kartlegging av balanse .....	11
2.3.1 Prestasjonsbaserte og selvrapporterte tester .....	12
2.4 Kvalitet i målinger .....	13
2.4.1 Reliabilitet .....	13
2.4.2 Validitet .....	16
3 Metode.....	18
3.1 Design.....	18
3.2 Utvalg .....	18
3.3 Beskrivelse av testerne .....	19
3.4 Måleinstrumentene .....	19
3.4.1 BESTest.....	19
3.4.2 Mini-BESTest.....	22
3.4.3 FES-I .....	24

3.5	Datainnsamling.....	25
3.5.1	Forberedelser.....	25
3.5.2	Pilot.....	26
3.5.3	Operasjonalisering.....	26
3.6	Analyser.....	27
3.6.1	Reliabilitet.....	27
3.6.2	Validitet.....	28
3.7	Etikk.....	29
3.8	Refleksjon rundt utvalget og analyse.....	29
4	Artikkel.....	33
	.....	50
5	Litteraturliste.....	52
	Vedlegg.....	64

Figur 1: Balanse som et samspill mellom individet, aktiviteten og omgivelsene. Fritt etter Shumway-Cook og Woollacott ..... 5

Figur 2: Presentasjon av underliggende system for balanse inndelt i 6seksjoner (Horak 2009).  
..... 6

## Forkortelser brukt i oppgaven

ABC-scale	Activities Specific Balance Confidence Scale
ANOVA	Analysis of variance
BESTest	Balance Evaluation Systems Test
BoS	Base of Support
CI	Confidence Interval
CoG	Center of Gravity
CoM	Center of Mass
CoP	Center of Pressure
DGI	Dynamic Gait Index
FES-I	Fall Efficacy Scale – International
HiOA	Høgskolen i Oslo og Akershus
HMSC	Hakkadal Multiple Sclerosis Center
ICC	Intraclass Correlation Coefficient
mCTSIB	modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance
MS	Multipel Sklerose
OUS	Oslo Universitetssykehus
REK	Regional Etisk Komite'
ROM	Range of Motion
SD	Standard Difference

SDC	Smallest Detectable Change
SEM	Standard Error of Measurement
SPSS	Standard Packages for the Social Sciences
WHO	World Health Organisation
SNS	Sentralnervesystemet

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

En stor andel av pasientene som oppsøker fysioterapeut for behandling gjør dette med bakgrunn i balanseproblematikk (Horak 2009, Huxham m.fl. 2001). Fysioterapeuter har derfor en spesifikk interesse av effektivt å kunne vurdere og behandle balanseproblemer (Berg m.fl. 1997). Grupper som ofte forekommer med balanseproblematikk er eldre personer og personer med neurologiske sykdommer. Neurologiske sykdommer utgjør et bredt spekter med diagnoser. Vanlig forekommende neurologisk diagnoser innenfor gruppen med cerebrovaskulære sykdommer og som i tillegg ofte har balanseproblematikk er hjerneslag og Multipel Sklerose.

For å vurdere pasientenes balanseproblemer benytter fysioterapeutene seg av undersøkelse og funksjonsvurdering (NFF 2006). Resultatene fra disse utgjør fundamentet til valg av behandling og tiltak. Der funksjonsundersøkelsen tidligere var basert på den enkeltes fysioterapeuts observasjonsevne og kunnskap benyttes i dag mer standardiserte kliniske tester (Domholdt 2000, Finch m.fl. 2002). Flere av de kliniske balansetestene som er benyttet i dag kan påvise om pasienten har et generelt balanseproblem, og dermed indikere at en pasient kan ha nytte av intervensjon. Enkelte av disse testene er i tillegg utviklet for å vurdere risiko for fall og predikere nye fall (Horak 2009). Den primære målsetningen til balansetestene har derfor ikke vært å identifisere hvilken eller hvilke underliggende systemer for balanse som er årsaken til balanseproblematikken, men kun å avdekke at balanseproblem foreligger. Fordeler med dagens balansetester er at de tar kort tid å gjennomføre, er enkle og trenger ikke mye utstyr samt at noen kan identifisere fallrisiko. Ulempen er at de gir for lite informasjon om hva som ligger til grunn for balanseproblematikken og dermed ikke gir tilstrekkelig grunnlag for hvilken type behandling som bør gis. I tillegg har mange etablerte balansetester gulv eller takeffekt (Horak 2009). En identifisering av hvilket eller hvilke underliggende system som er årsak til en eventuell balanseproblematikk kan bidra til at fysioterapeuten lettere kan gjøre sin vurdering, og deretter rette spesifikke og målrettede tiltak og intervensjon for pasientens balanseproblem (Horak 2009).

Balance Evaluation Systems Test (BESTest) er en nyutviklet klinisk balansetest som har til hensikt å differensiere hvilket eller hvilke av de underliggende system som kan være årsak til balanseproblematikken (Horak 2009). Det ble i løpet av 2010 utarbeidet en kortversjon av BESTest kalt Mini-BESTest med hensikt om å forkorte og samle balansetesten (Franchignoni m.fl 2010). Gjennom bruk av både Faktor- og Rasch-analyse ble testen kortet ned til å inneholde 14 delmoment fra fire av de seks seksjonene i BESTest som fokuserer på dynamisk balanse. Mini-BESTest skåres på en 3-delt ordinalskala fra 0-2.

For at en test skal kunne benyttes i et annet land enn opprinnelseslandet og samtidig gi et valid og reliabelt resultat bør den gis en språkform som er tilpasset det enkelte land (Lin et al 2005). Oversettelsen bør videre følge visse fastlagte prosedyrer, og det bør utføres en reliabilitets- og validitetstest av den nye språklige versjonen (Beaton m.fl. 2000).

Det er utarbeidet en norsk versjon av BESTest og dens kortversjon Mini-BESTest, og de oversatte versjonene er godkjente av hovedforfatter av testene, F.B. Horak (vedlegg 1 og 2). Med bakgrunn i ovennevnte finnes det derfor et behov for en reliabilitet- og validitetstest av BESTest og Mini-BESTest til norske forhold.

For å vurdere samtidig validitet kommer testene at måles opp mot et spørreskjema som er oversatt og testet for norske forhold. Det valgte spørreskjemaet er Fall Efficacy Scale – International (FES-I) (Yardley m.fl. 2005). Det måler i hvilken grad en person er bekymret for å falle i forskjellige situasjoner. Spørreskjemaet er oversatt og testet for norske forhold (Helbostad m.fl. 2010)(vedlegg 3).



## 1.2 Hensikt

Masteroppgaven har til hensikt å teste inter-tester og test-retest reliabiliteten til den norske oversettelsen av BESTest og dens kortversjon Mini-BESTest utført på personer med forøket fallrisiko samt vurdere samtidig validitet opp mot FES-I.

## 1.3 Problemstilling

- Hvordan er inter-tester og test-retest reliabiliteten av den norske versjonen av BESTest og dens forkortede versjon Mini-BESTest, utført på personer med forøket fallrisiko?
- Hvordan er den samtidige validiteten av den norske versjonen av BESTest og dens forkortede versjon Mini-BESTest målt opp mot FES-I?

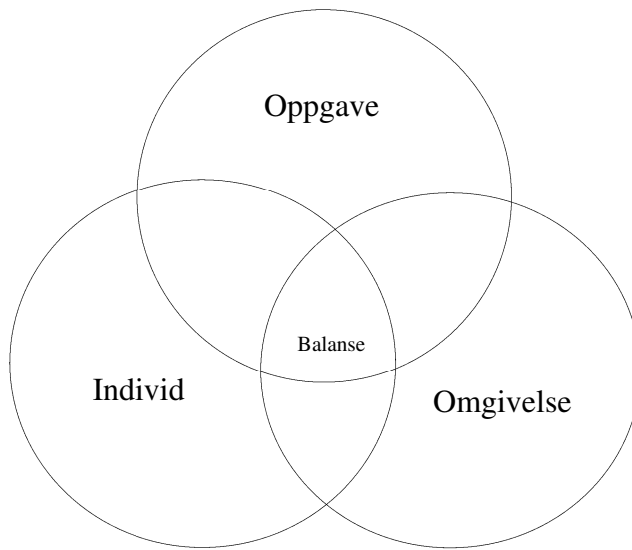
## 2 Teori

Herunder presenteres teori og litteratur for å avklare og definere nøkkelbegreper og klargjøre teoretisk perspektiv. Teorikapittelet er delt inn i balanse og balanseproblematikk, balansetester og teori vedrørende selvrapporterte og prestasjonsbaserte måleinstrumenter, balanseproblematikk hos personer med forøket fallrisiko.

### 2.1 Balanse - Definisjoner av sentrale begreper og teoretisk forankring

Balanse er en forutsetning for menneskelig funksjon og bevegelse. Den gir oss mulighet til å vite hvordan egen kropp befinner seg i forhold til omgivelsen og for å opprettholde en ønsket posisjon. Å være i balanse innebærer å bevege og holde kroppen slik at den er i likevekt i forhold til tyngdekraften uten at man faller (Shumway-Cook & Wollacott 2012).

På tross av at det er enighet om betydningen av balanse i alle aktiviteter mennesket utfører som å sitte, stå og gå så finnes det ingen enhetlig definisjon for begrepet balanse (Shumway-Cook & Wollacott 2012, Pollock 2000). Tidligere teorier som beskrev balanse bygget på en refleks- og/eller hierarkisk oppfatning av hvordan bevegelse ble kontrollert (Shumway-Cook & Wollacott 2007). Teorigrunnlaget for denne oppgaven tar utgangspunkt i en systemteoretisk tilnærming for motorisk kontroll beskrevet av Shumway-Cook og Wollacott. De har tatt utgangspunkt i og videreutviklet Bernsteins systemteori om motorisk kontroll (Bernstein 1967). I Bernsteins systemteori blir menneskekroppens komplekse oppbyggnad med muskel- og leddsystemets alle bevegelsesmuligheter, sett på som et system med mange potensielle bevegelsesmuligheter (frihetsgrader) som skal bli koordinert. Hans forklaringsmodell for motorisk kontroll innebar kontroll av frihetsgrader gjennom selvorganisering av muskulatur i synergier/enheter hvilke samarbeidet i koordinerte strukturer og som i sin tur ble inndelt i ulike system etter hvilken funksjon de hadde (motorisk, postural, respiratorisk etc.). Videreutviklingen gjennom Shumway-Cook og Woollacotts systemteoretiske tilnærming, innebærer å se postural kontroll som resultatet av et komplekst samspill mellom personen, oppgaven den skal utføre og de miljømessige forutsetningene (Shumway-Cook & Wollacott 1990, Shumway-Cook & Wollacott 1997), figur 1.

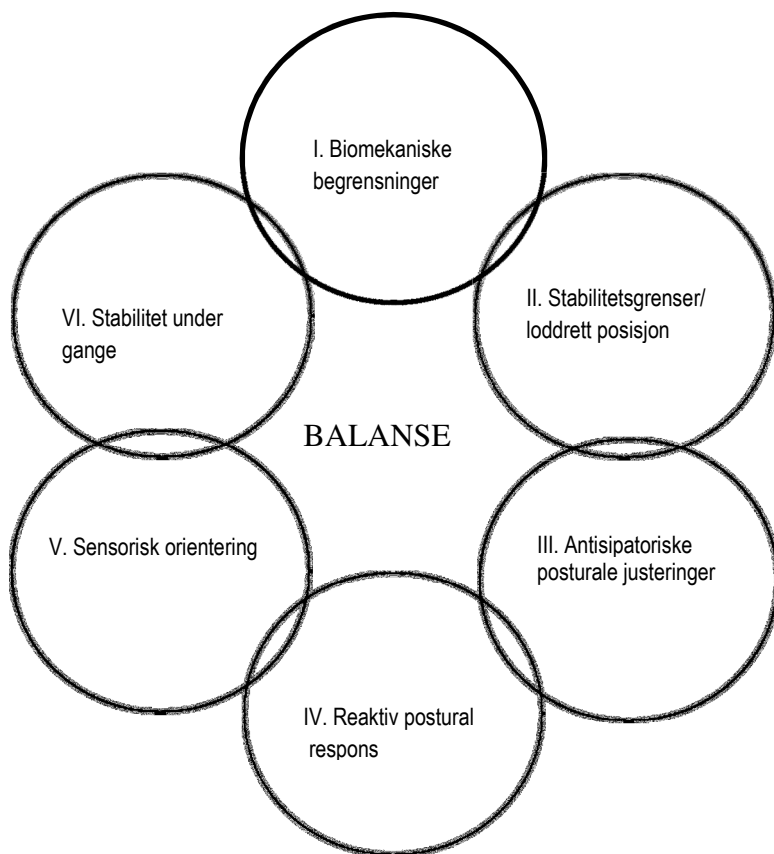


**Figur 1: Balanse som et samspill mellom individet, aktiviteten og omgivelsene. Fritt etter Shumway-Cook og Woollacott**

Postural kontroll dreier seg om å kontrollere kroppens stilling i rommet for å sikre dens balanse (postural stabilitet) og orientering (postural orientering) (Horak & Macpherson 1996). Postural orientering defineres her som evnen til å opprettholde et egnet forhold mellom kroppssegmentene (holdning), og mellom kroppen og omgivelsene for oppgaven (vertikalitet) (Horak & Macpherson 1996). Postural stabilitet beskriver personens evne til å holde balanse hvilket innebærer å kontrollere kroppens tyngdepunkt (Center of Mass, CoM) slik at det vertikale projeksjon (Center of Gravity, CoG, lodmlinje) faller innenfor understøttelsesflaten (Base of Support, BoS). For å kontrollere tyngdepunktets, CoMs, bevegelser i forhold til understøttelsesflaten generer kroppen en motkraft til trykket mot understøttelsesflaten, som skaper et trykk mot understøttelsesflaten. Denne kraftens vertikale projeksjon kalles Center of Pressure, CoP. Senere studier har brukt CoM-CoP interaksjonen som et estimat på effekten av balanse. I stillestående posisjon, både i sittende og stående, kontrolleres CoM/CoG innenfor BoS, hvilket ofte benevnes for statisk balanse. Under forflytning for eksempel gange, kommer CoM/CoG utenfor BoS i deler av gangsyklus hvilket ofte benevnes dynamisk balanse. Evnen å kontrollere kroppens posisjon i rommet er avhengig av samspillet mellom personen, oppgaven og omgivelsene og der hver oppgave har en komponent av både balanse (postural stabilitet) og orientering (postural orientering). Hvilken som vektlegges mest er avhengig av type oppgave og type omgivelse. Dette komplekse samspillet krever samhandling i kroppens

av flere underliggende, muskelskjelett- og neurale-, systemer som alle inneholder komponenter av betydning for balanse (Shumway-Cook & Woollacott 2012).

Horak med flere har gjennom flere ulike studier prøvd å systematisere dette komplekse system til 6 ulike underliggende systemer som alle påvirker postural kontroll (Horak 2009). Systematiseringen er tenkt som en bakgrunn for å kunne vise at en funksjonsnedsettelse eller skade i et eller i flere av disse systemene kan lede til nedsatt postural kontroll. Horak med flere presenterer de systematiserte systemene i 6 forskjellige seksjoner, her under sammenfattet.



**Figur 2: Presentasjon av underliggende system for balanse inndelt i 6 seksjoner (Horak 2009).**

Seksjon I. *Biomekaniske begrensninger* - Ved undersøkelse av begrensninger innen det biomekaniske systemet ses det blant annet etter holdning dvs. den tenkte loddlinjens fall i

forhold til kroppens referansepunkter, leddbevegelighet (Range of Motion, ROM) samt svakhet i muskelstyrke, spesielt ankel og hofte (Robinovitch m.fl. 2002, Jacobs m.fl. 2005).

Seksjon II. *Stabilitets grenser / Loddrett posisjon* - Med stabilitetsgrenser menes hvor langt en persons CoM/CoP kan komme utenfor understøttelsesflaten, BoS, før personen må forandre understøttelsesflaten/støtten. Under seksjonen stabilitetsgrenser og loddrett posisjon vurderes personens oppfattelse av kroppen interne representasjon i rommet, både i forhold til midtlinje og stabilitetsgrenser (Horak 2009, Shumway-Cook & Wollacott 2012). Hvordan midtlinjen oppfattes kan blant annet påvirkes av forandret informasjon om sentralt kroppsbilde og synsforstyrrelser (Bisdorff m.fl. 1995, Bisdorff m.fl. 1996).

Seksjon III. *Antisipatoriske posturale justeringer* - Antisipatorisk postural justering skjer i forkant av en viljestyrt bevegelse og innebærer en endring av CoM fra en posisjon til en annen som forberedelse for en aktivitet som for eksempel å reise seg fra sittende, ta et skritt eller løfte en ting i stående. Justeringene baserer seg på tidligere erfaringer sentralnervesystemet (SNS) har av egen kropp, omgivelsene og oppgaven (Huxham et al. 2001, Shumway-Cook & Wollacott 2012).

Seksjon IV. *Reaktiv postural respons* - En reaktiv postural respons skjer som en reaksjon på en ytre forstyrrelse med den hensikt om å gjenopprette balansen. Strategiene som benyttes for å løse oppgaven er inndelt i ankel-, hofte- eller skrittstrategi. Responsen skjer som en feedback- reaksjon og hvilken strategi som velges er basert på forstyrrelsens størrelse, retning, tidligere erfaringer og innlært adferd (Jacobs & Horak 2007, Horak & Diener 1994, Cameron m.fl. 2008, Inglis m.fl. 1994, Horak 1996).

Seksjon V. *Sensorisk orientering* – SNS får kontinuerlig afferent informasjon om kroppens posisjon og bevegelse fra visuelle-, somatosensoriske- og vestibulære systemer. Ved å se etter sensorisk orientering undersøkes hvilket av disse systemene som til enhver tid blir mest vektlagt og om personen er i stand til å endre fokus for hvilket system som blir vektlagt hvis

informasjon fra et system blir fraværende eller forandres (Jacobs & Horak 2007, Peterka & Loughlin 2004, Speers m.fl. 2002).

Seksjon VI. *Stabilitet under gange* – Gange er en kompleks handling som involverer hele kroppen og krever kontroll av mange kroppssystemer. Dynamisk balanse innebærer evne til å etablere, bevare og justere både holdning og stabilitet for oppgaven som skal utføres, der oppgaven kan være regulering av tempo, retning og/eller å unngå forskjellige hindringer. I hverdagslivet kommer ofte en oppmerksomhetskrevede oppgave i tillegg for eksempel det å kunne gå og samtidig føre en samtale. Det krever en ytterligere kognitiv oppmerksomhet som i sin tur konkurrerer med de andre posturale kontroll systemene om hvilket system som skal prioriteres (Wollacott & Shumway-Cook 2012).

## **2.2 Beskrivelse av balanseproblematikk og fallrisiko**

Mange av pasientgruppene som søker seg til fysioterapeut for undersøkelse og behandling har kommet på grunn av balanseproblematikk (Horak 2009). I utviklingen av BESTest ble personer med forskjellige diagnoser men med balanseproblematikk inkludert. Denne metodestudien inkluderer personer som tilhører grupper der det er vanlig å ha balanseproblemer og forøket fallrisiko. Eldre som gruppe har aldersbetingede forandringer som medfører forhøyet risiko for balanseproblematikk og fall. Personer med neurologiske diagnoser er en annen vanlig forekommende gruppe med risiko for balanseproblematikk og fall. For personer med neurologiske diagnoser er diagnosene hjerneslag og MS hyppig forekommende med balanseproblematikk og forhøyet fallrisiko (Lamb et al 2003, Ashburn et al 2008, Kerse et al 2008, Divani et al 2009, Cattaneo et al 2002, Finlayson et al 2006, Matsuda et al 2009, Nilsagård 2009, Shumway-Cook & Wollacott 2012).

### **2.2.1 Balanseproblematikk og fallrisiko hos eldre personer**

Eldre som gruppe innehar en stor grad av varabilitet både i forhold til fysisk og kognitiv funksjon, og variasjonen øker med økende alder. Noe av variabiliteten kan forklares gjennom

fravær av sykdom hvilket gir mulighet for aktivitet og trening, der blant annet ganghastighet har vist å være en viktig prediktor (Wagner 1997, Guralnik 2000). Ved aldring påvirkes flere underliggende systemer for balanse, bla muskel-skjelettsystemet. Muskelsvakhet er en av risikofaktorene for nedsatt balanse og økt fallrisiko, i tillegg svimmelhet for eksempel grunnet nedsatt funksjon av vestibularapparatet, synsnedsettelse, nedsatt proprioepsjon og overfladisk sensibilitet, endrete biomekaniske forhold med endret holdning (Spirduso et al 2005). Nedsatt kognitiv funksjon er i tillegg en viktig faktor i forbindelse med postural kontroll under aktivitet som for eksempel ved dual- task med kognitiv oppgave (Shumway-Cook et al 1997, Brauer et al 2001, Teasdale & Simoneau 2001).

Forekomst av fall per år for eldre over 65 år er vist til ca 35% og for eldre over 80 år er det ca 50% som faller en eller flere ganger (O'Loughlin m.fl. 1993). For hjemmeboende eldre er fallrisikoen størst hos dem med lavest og høyest aktivitetsnivå (Sosialministeriet 2002).

## **2.2.2 Balanseproblematikk og fallrisiko hos personer med hjerneslag**

Hvert år rammes ca 15 000 personer i Norge av hjerneslag (Ellekjær m.fl. 1997). Hjerneslag defineres av Verdens helseorganisasjon (WHO) som «en plutselig oppstått fokal eller global forstyrrelse i hjernens funksjoner av vaskulær årsak som vedvarer i mer enn 24 timer eller fører til død». Hjerneslaget kommer som resultat av en forstyrrelse av hjernens blodsirkulasjon etter en okklusjon eller blødning fra et eller flere blodkar. Skaden etter dette kan være ulik i form av både størrelse og omfang. Hjerneslaget medfører ofte motoriske funksjonsnedsettelse (ca 80 %). Redusert kraft, svekket sensomotorisk kontroll, nedsatt tempo, forstyrret automatisering, økt tretthet og ukoordinerte bevegelser er de mest fremtredende motoriske funksjonsnedsettelsene (Helsedirektoratet 2010). De motoriske funksjonsnedsettelsene kan forstyrre kontroll av balanse innenfor et eller flere systemer. Kognitive funksjoner så som rom-retning, neglekt, eksekutive funksjoner, konsentrasjon og oversikt er vanlige utfall etter et hjerneslag og kan også påvirke kontroll av balanse. Ulike typer av synsutfall så som anopsier og dobbeltsyn er også vanlig forekommende (ca 60 %) og har ofte innvirkning på balansekontroll (Helsedirektoratet 2010).

Forekomst av fall hos personer med hjerneslag er rapportert til 37% (Kerse m.fl. 2008). En annen studie viste at 30% av personer med gjennomgått hjerneslag hadde et eller flere fall i løpet av de 3 første månedene etter hjemkomst fra sykehus (Indredavik m.fl. 2008).

### **2.2.3 Balanseproblematikk og fallrisiko hos personer med MS**

Multipel sklerose er en demyeliniserende kronisk progressive inflammatorisk sykdom som primært affekterer SNS (Compston, 2008). Norge har rapportert en av de høyeste tallene for insidens i verden, 203/100 000 (januar 2012), med mellom 300-400 nye sykdomstilfeller per år, samtidig som personer med MS rapporteres å ha en lenger levetid enn tidligere (Berg-Hansen et al 2014). Symptomene er komplekse, variable og uforutsigbare (Carr & Shepherd 2011). Muskelsvakhet, ataksi, økt tonus, sensoriske utfall, kognitive utfall, synsnedsettelse og fatigue er hyppig forekommende (Stevens m.fl. 2013).

Majoriteten av personer med MS opplever problemer med nedsatt balanse, hvilket medfører vansker under gange og forflytning (Martin 2006, Paltamaa 2007). Fall er vanlig forekommende hos personer med MS (Stevens m.fl. 2013). Fallforekomst for et fall er beskrevet til opp mot 58 %, og for de som faller er det beskrevet at opp mot 68 % for har gjentatte fall (Stevens m.fl. 2013).

### **2.2.4 Fellesnevner for de tre gruppene**

Fellesnevner for de tre gruppene, eldre personer og personer med diagnosene hjerneslag eller MS, er det vist at forekomst av fall er størst under gange og forflytning (Forster & Young 1995, Lamb m.fl. 2003, Matsuda m.fl. 2009, Nilsagaard m.fl. 2009a,b, Teasell m.fl. 2002). Videre er tidligere fall og nedsatt balanse vist som viktige risikofaktorer for fremtidige fall (Finlayson m.fl. 2006, Harris m.fl. 2005, Hyndman & Ashburn 2003, Matsuda m.fl. 2009, Nilsagaard m.fl. 2009a, b), hvilket understreker viktigheten av riktig kartlegging og behandling/ opptrening av balanse og postural kontroll for disse gruppene (Mancini & Horak 2010).



## 2.3 Kartlegging av balanse

Standardiserte målemetoder kan inndeles i diagnostiske, prognostiske og de som evaluerer endring over tid (Beyer & Magnusson 2007, Polit & Beck 2008). De diagnostiske målemetodene har som formål å klassifisere problemer. Hensikten kan for eksempel være å gjøre det mulig og differensiere behandlingstiltak eller det kan være å screene en bestemt gruppe med henblikk på å identifisere personer som tilhører en risikogruppe. Et eksempel kan være å skille eldre personer med forøket risiko for fall fra de med lav fallrisiko. Prognostiske målemetoder har som formål å kunne forutsi sannsynligheten for at en hendelse eller utvikling skjer en gang i fremtiden. Måleinstrumenter som evaluerer endringer over tid har som formål å dokumentere resultater for eksempel for å kunne vurdere og evaluere utvikling over tid eller forskjellen mellom forskjellige intervensjoner (Polit & Beck 2008).

Datatyper deles inn til å være kvalitative eller kvantitative (Polit & Beck 2008, Streiner & Norman 2008). Ordinalskala er en kvalitativ datatype som innebærer en klassifisering i veldefinerte klasser som er gjensidig utelukkende, dvs at enhver variabel kun kan tilhøre en klasse. Klassifiseringen representerer en rangordning men det er ikke nødvendigvis lik avstand fra klasse til klasse. En ratioskala har kontinuerte data der det er en konstant avstand mellom punktene og der avstanden i tillegg er av samme størrelse. Den regnes som kvantitativ datatype. Forskjellen fremtreder ved statistisk analyse der kvalitativ data typisk analyseres med ikke-parametrisk statistikk og kvantitativ, som oftest er normalfordelt, beregnes med parametrisk statistikk (Polit & Beck 2008).

Hvis et måleinstrument skal bli brukt til å differensiere mellom ulike funksjonsnivåer er det viktig at ikke testen er for lett eller for vanskelig, dvs. at testen ikke har tak- eller gulveffekt (Polit & Beck 2008). Takeffekt oppnås når en test er for lett for pasientkategorien å gjennomføre slik at flertallet av de som gjennomfører oppnår full skår. Gulveffekt er motsatt dvs. at testen er for vanskelig å gjennomføre slik at flere ikke klarer å gjennomføre testen. Resultatene har da mindre eller ingen nytteverdi i forhold til mulighet å kunne differensiere.

En test kan være utarbeidet som oppgave- alder og/eller diagnosespesifikk (Shumway-Cook & Wollacott 2012). Etter hvert som måleinstrumentet blir etterprøvd kan bruken endres til å gjelde innenfor for eksempel flere diagnoser. Et eksempel er Dynamic Gait Index (DGI) hvilket er et prestasjonsbasert måleinstrument som evaluerer gange og balanse under varierte oppgaver (Shumway-Cook & Wollacott 1997). Testen var utarbeidet for å måle mobilitet for eldre men senere testet ut for egnethet for flere diagnoser så som diagnosene hjerneslag og MS (Herman m.fl. 2009, Jonsdottir & Cattaneo 2007, McConvey & Bennett 2005, Shumway-Cook & Wollacott, 2012 s. 420).

### **2.3.1 Prestasjonsbaserte og selvrapporterte tester**

Målemetoder innenfor balanse kan deles inn i prestasjons- eller funksjonsbaserte tester og selvrapportering. Prestasjonsbaserte tester skjer gjennom at en helsepersonell eller annen person utfør en observasjon av prestasjonen og deretter en måling for eksempel tidtaking, oppmåling over tilrettelagt distanse eller en evaluering av utført aktivitet (Finch m.fl. 2002). Testene måler pasientens prestasjon i en gitt aktivitet, i et bestemt miljø til en bestemt tid.

Selvrapporterte skjemaer innenfor fallrisiko og balanseproblematikk viser personens tiltro til egen mestring (self-efficacy) av fysisk prestasjon der self-efficacy er oversatt til mestringsforventning og tiltro til egen mestring som er nødvendig i avveiningen for å velge å prøve og utføre en handling. Self-efficacy- teori fokuserer på individets tro på å være i stand til å utføre de handlinger som er nødvendige for å oppnå et gitt resultat (Bandura 1977).

Selvrapporterte tester kan dermed gi nyttig informasjon om en persons tiltro til egen mestring. For eksempel finnes flere skalaer for vurdering av egen mestring under gitte aktiviteter uten opplevd bekymring eller fare for å falle rapporteres (Tinetti 1990, Powell & Myers 1995, Yardley mfl 2005).

Der prestasjonsbaserte tester gir data om faktisk fysisk funksjon, gir selvrapporterende skjemaer data på personens egen oppfatning av den samme funksjonen hvilket gjør det mulig å se på en sammenheng mellom disse to dataene (Finch m.fl. 2002). Ved å sammenligne

prestasjonsbaserte målemetoder med selvrappporterende kan man utforske sammenhengen mellom en persons opplevde funksjon og faktisk funksjon i en bestemt eller ideell setting. Samtidig er det ikke alltid samsvar mellom tiltro til egen mestring og faktisk utførelse hvis for eksempel funksjonsnivået er for lavt (Finch m.fl. 2002). Det er funnet en moderat korrelasjon mellom selvrappporterte tester og funksjonsbaserte tester (Shumway-Cook & Wollacott 2012).

## 2.4 Kvalitet i målinger

Når en ny målemetode utvikles eller oversettes til et annet språk foreligger et behov for å prøve ut både reliabilitet og validitet for testen på det nye språket (Streiner & Norman 2008, Guillemain m.fl. 1993). Reliabilitets- og validitetsbegrepene vedrører hvorvidt dataene vi samler inn med målemetoden kan reproduseres (reliabilitet) og hvorvidt målemetoden gir oss betydningsfull informasjon (validitet) (Streiner & Norman, de Vet m.fl. 2011, Polit & Beck 2008).

### 2.4.1 Reliabilitet

Reliabilitet beskriver et måleinstruments eller målemetodes grad av stabilitet og likhet ved gjentatte målinger, også kjent som pålitelighet. Begreper brukt synonymt med reliabilitet er nøyaktighet, stabilitet og konsistens. Dersom man gjentar en test på samme subjekt ønsker man å få samme svarmønster. Jo mindre variasjon man får frem ved repeterte målinger desto høyere er reliabiliteten (Polit & Beck, 2004).

Det finnes ingen måleinstrumenter som kan måle eksakt, og det er prinsipielt umulig å vite sann verdi for en måling (Store Norske Leksikon 2009). Når et fenomen måles må målefeilene også medregnes (Streiner & Norman, de Vet m.fl. 2011, Polit & Beck 2008), siden målingens verdi ikke er eksakt, er dets sanne verdi ikke kjent. Målefeilen er her forskjellen mellom målt verdi og sann verdi for en enkeltmåling. I klassisk måleteori beskrives det med:  $\text{Observert måling} = \text{sann verdi} + \text{målefeil}$ . Sann verdi er ikke direkte

målbar men er en hypotetisk verdi, som fås frem gjennom en beregning av gjennomsnittet av uendelig antall målinger. Målefeilen blir ofte kalt "støy".

Det finnes to typer målefeil, den kan være tilfeldige (random error) eller systematiske (bias) (Laake m.fl. 2007). Tilfeldig målefeil oppstår av tilfeldige årsaker og gir derfor feil som varierer fra måling til måling. Tilfeldige feil kan vanskelig forhindres men må kontrolleres for. Estimert gjennomsnitt vil ikke bli påvirket av tilfeldige målefeil annet enn gjennom større variasjon. Variasjonen blir vanligvis gjengitt gjennom konfidensintervall. En systematisk feil vil gi avvik hver gang vi måler og kan bero på konstant feil så som feil målemetode, feil i måleinstrumentet, forhold ved målingen eller egenskaper ved observatøren som gir feil avlesing etc. Systematisk feil innebærer at dataen generelt er skjevfordelt enten i positiv eller negativ retning, systematisk over- eller undervurdert, for eksempel kan forsøkspersonen bli kjent med testen og ha en læringseffekt som innebærer en bedring i resultatet (positiv retning) eller så kan forsøkspersonen bli slitne og dermed ikke orke prestere like godt som ved tidligere forsøk (negativ retning). For å unngå observatørfeil i målinger er det viktig med ferdighetsnivå til dem som bruker testen. Før en test tas i bruk er det viktig med opplæring av alle som skal bruke den og en samstemmighet kring gjennomføringen og skåringen. Her kan resursene for eksempel i forhold til tid, til hvert enkelt sted ha betydning. Systematiske feil kan ofte unngås (Laake 2007).

Reliabiliteten beskriver i hvilken grad man får samme resultater hvis flere forskjellige observatører måler samme fenomen såkalt inter-tester eller ved gjentakende målinger under identiske forhold såkalt test-retest (Polit & Beck 2008). Ved inter-tester gjennomfører to eller flere observatører målinger på samme person med hensikt å se om de skårer likt. Test-retest beskriver i hvilken grad måleresultatene er stabile over tid ved gjentatte målinger over et visst tidsintervall. Testene kan gjentas innen samme dag (intra-day reliability), eller med flere dagers mellomrom (inter-day reliability). Eventuelle forskjeller kan da bero på variasjon hos den som testes, testerene, omgivelsene og/ eller målemetoden i seg selv, se foregående avsnitt (Polit & Beck 2008).

Reliabiliteten kvantifiseres i henholdsvis relativ og absolutt reliabilitet (de Vet m.fl. 2008). Den relative reliabiliteten undersøker forholdet mellom to eller flere sett av gjentatte målinger hos den samme personen innen en gruppe. Den beregnes ved bruk av en korrelasjonskoeffisient, der korrelasjonskoeffisienten forteller oss i hvilken grad det er en sammenheng mellom målingene (Domholdt 2011). Det finnes flere ulike måter å beregne relativ reliabilitet. En foretrukket beregningsmodell for kontinuerlige variabler er Intraclass korrelasjons koeffisient (ICC) som viser både assosiasjon og enighet (Ottenbacher & Tomchek 1993). ICC har flere beregningsmodeller og baseres på en enveis eller toveis variansanalyse, ANOVA, hvilket egner seg både til inter- og test-retest (Shrout & Fleiss 1979, Deitz 1989).

Ved beregning av inter-tester reliabilitet kan ICC(2,1) benyttes hvis de som er testere er utvalgt blant flere mulige testere, og der det er ønskelig å kunne generalisere resultatet til andre testere. Ved test-retest benyttes ofte ICC(1,1) som i kombinasjon med ICC(3,1) kan si om det forekommer systematiske feil. Ved fravær av systematiske feil vil ICC(1,1) og ICC(3,1) ha lik verdi (Shrout & Fleiss 1979, Domholdt 2011). Resultatet, også kalt styrken, hos en korrelasjonskoeffisient varierer i verdi mellom 0 til 1, der 0 er ingen sammenheng mellom målingene og 1 er totalt enighet. (Hvis korrelasjonen er negativ er verdien mellom -1 til 0.) Hva som er et akseptabelt styrkeforhold er ikke absolutt definert men en guideline kan være  $< 0,20$  = dårlig,  $0,21 - 0,40$  = svak,  $0,41 - 0,60$  = moderat,  $0,61 - 0,80$  = god,  $0,81 - 1,0$  = meget god (Polit & Beck 2011).

Den absolutte reliabiliteten undersøker variasjonen i resultatet fra måling til måling (Domholdt 2011). Instrumentets målefeil kan uttrykkes statistisk ved Standard Error of Measure (SEM), hvilket er en beregning av hvor stort standard avviket er for en persons målinger (de Vet m.fl. 2011). Enheten for SEM angis i samme enhet som målemetoden. Det finnes ingen enhetlig verdi på hva som er en god eller dårlig SEM, men må ses i sammenheng av måleinstrumentet i seg selv. Med utgangspunkt i SEM kan Smallest Detectable Change (SDC) beregnes. SDC er den minste påvisbare forandringen som vises utover målefeilen (de Vet 2011, Stratford 2004).

## 2.4.2 Validitet

God reliabilitet er en nødvendighet for anvendbarheten til et måleinstrument, men det er ikke tilstrekkelig (Altman 1999, Polit & Beck 2011, Streiner & Norman 2008). At en test har høy reliabilitet er ikke en garanti for at den måler den egenskap den er ment å måle.

Måleinstrumentet må i tillegg vise opp en gyldighet, validitet, gjennom at det måler det fenomenet som det har som hensikt til å måle eller undersøke. Et reliabelt mål er valid bare om det frembringer meningsfull informasjon om det en studerer (Domholdt 2005). Med validiteten måles tolkningen av dataene, ikke selve målemetoden eller testen. Validitet oversettes gjerne med gyldighet, men kan kanskje bedre forstås som holdbarhet eller dokumenterbarhet og viser til hvilken grad det er overensstemmelse mellom det vi ønsker å måle og det vi faktisk måler eller tester (de Vet 2011).

Validitet inndeles generelt i 3 forskjellige typer avhengig av hva som skal sammenlignes (Mokkink m.fl. 2010). Innholdsvaliditet (content validity) beskriver hvor godt en test dekker området det er ment å måle eller teste ut, herunder kommer face validity. Begrepsvaliditet (construct validity) som beskriver hvor godt målemetoden måler det begrepet den er tenkt å måle dvs bakom forliggende teorigrunnlag. Kriterievaliditet (criterion validity) viser til i hvilken grad et måleinstrument gir en adekvat refleksjon av en kriterievariabel, en såkalt gullstandard. Med gullstandard menes den målemetode som er definert til å være den beste.

Kriterievaliditet kan deles opp i samtidig validitet (concurrent validity) og prediktiv validitet (predictive validity) avhengig av hvilket tidsperspektivet sammenligningen blir utført under. Ved samtidig validitet utføres en sammenligning mellom et nytt måleinstrument mot et måleinstrument, gullstandard, på samme tid og resultatene sammenlignes, korreleres (Domholdt 2011, Mokkink 2010, Polit & Beck 2008). Ofte finnes det ingen definert gullstandard for det aktuelle området som skal måles, og da velges det i stedet en velutprøvd målemetode (Domholdt 2011).

Når resultatene for samtidig validitet skal analyseres benyttes en korrelationskoefficient (Domholdt 2011). Den vanligste måten for å beregne en lineær korrelasjon er Pearson  $r$ . Den krever at en eller begge variablene er normalfordelte. Hvis variablene ikke er normalfordelt benyttes Spearman's  $\rho$ , hvilken er mer robust, som den mest vanlige beregningsmåten.

# 3 Metode

## 3.1 Design

Studien er en observasjonell metodestudie med tverrsnittsdesign som er forankret innenfor den kvantitative forskningstradisjonen.

Hensikten med oppgaven var å utføre en intertest- og test-retest reliabilitetsstudie av den norske versjonen av balansetesten BESTest og dens forkortede versjon Mini-BESTest, vedlegg 1 og 2. I tillegg utføres utprøving av samtidig validitet av testene sammenlignet mot Fall Efficacy Scale-International (FES-I), vedlegg 3. Rekrutteringen ble utført i tidsperioden 01.09.11 - 30.06.2012.

## 3.2 Utvalg

Utvalget består av eldre personer og personer med diagnosene hjerneslag eller MS.

Deltakerne ble rekruttert fra 3 forskjellige steder. Eldre personer og personer med hjerneslag ble rekruttert fra Oslo universitetssykehus (OUS), fortrinnsvis fra Rehabiliterings enheten ved Geriatriisk avdeling Medisinsk klinikk og fra Praksisavdelingen ved Fysioterapeututdanningen ved Høgskolen i Oslo og Akershus (HiOA). De eldre personene som ble rekruttert fra OUS var primært i kontakt med OUS for utredning av kognitive vansker, og de fra HiOA var deltakere fra en selvvalgt treningsgruppe. Personer med MS ble rekruttert fra Hakadal MS-senter. Alle deltakerne var hjemmeboende. Deltakerne ble spurt om å delta av ansvarlig fysioterapeut og betraktes som et bekvemmelighetsutvalg (Domholdt 2011).

Inklusjonskriterier var

- Eldre personer over 65 år eller personer diagnostisert med hjerneslag eller MS
- Selvstendig gangfunksjon i minimum 6 meter med eller uten ganghjelpemiddel.
- Mulighet for å delta ved 2 testtilfeller med 2 dagers mellomrom.

Eksklusjonskriterier var



- En demensdiagnose eller en manglende evne til å føre en samtale eller og ta imot instruksjon.

Studien inkluderer totalt 42 pasienter hvorav 20 eldre personer over 65 år, 12 personer diagnostisert med hjerneslag og 10 personer diagnostisert med MS.

### **3.3 Beskrivelse av testerne**

Datamaterialet ble innhentet av 2 testere, Tester A og Tester B. Tester A hadde 26 års erfaring som fysioterapeut, hvorav de siste 13 årene som høgskolelektor ved Fysioterapiutdanningen ved HiOA. Tester B hadde 16 års erfaring som fysioterapeut, hvorav 14 år i klinisk praksis ved Fysioterapiavdelingen ved Oslo universitetssykehus med innretning mot medisinsk rehabilitering av eldre.

Både tester A og B hadde lang erfaring med bruk av kliniske tester i daglig arbeid og i arbeid med eldre personer. De hadde i tillegg gjennomgått en 3 dagers kurs i teoretisk bakgrunn og praktisk gjennomføring av BESTest ”A Systems Approach to Balance Evaluation and Treatment” som ble holdt av balansetestets opphavsmenn F. Horak og L. King i Bergen i juni 2010.

## **3.4 Måleinstrumentene**

### **3.4.1 BESTest**

Fysioterapeuter legger ofte til grunn de teoretiske modellene for balanse ved valg av test og behandling av balanseproblematikk (Horak 2006). Innen systemteori oppfattes normal bevegelse som et resultat av en interaksjon mellom mange ulike subsystemer som hver for seg bidrar til ulike aspekter ved den posturale kontrollen (Bernstein 1967). BESTest er basert på en videreutvikling av Bernsteins systemteori såkalt dynamisk systemteori (Shumway-Cook &

Wollacott 2012). I samsvar med denne er BESTest utviklet for å kunne identifisere nedsettelse innenfor 6 ulike samvirkende subsystemer for balanse.

Systemene deler opp BESTest i 6 seksjoner: seksjon I. Biomekaniske begrensinger, seksjon II. Stabilitetsgrenser, seksjon III. Antisipatorisk stillingsendring, seksjon IV. Reaktiv postural kontroll, seksjon V. Sensorisk orientering og seksjon VI. Stabilitet under gange. De 6 seksjonene har totalt 27 delmoment inkludert. Av de 27 delmomentene er 8 oppdelt enda en gang med for eksempel test av høyre og venstre side (delmoment 8, 11 og 18) eller forskjellige moment under samme delmoment (delmoment 6 og 19), hvilket gir totalt 36 delmomenter.

Tabell 1. Sammenstilling av seksjoner og delmomenter i Balance Evaluation Systems Test (BESTest) .

<b>BESTest</b>					
<b>I. Biomekaniske begrensinger</b>	<b>II. Stabilitetsgrenser</b>	<b>III. Antisipatorisk stillingsendring</b>	<b>IV. Reaktiv postural respons</b>	<b>V. Sensorisk orientering</b>	<b>VI. Stabilitet under gange</b>
1. Understøttelsesflate	6. Sitte i midtstilling og lene seg sideveis -Lene seg høyre/venstre - Midtstilling høyre/venstre	9. Sittende til stående	14. Reaksjon ved skyv - Forfra	19. Sensorisk integrering for balanse (Mod.CTSIB) - Fast underlag, åpne/lukkede øyne - Balansepute, åpne/lukkede øyne	21. Gange - flatt underlag
2. Holdning/ loddlinje	7. Funksjonell rekketest - fremover	10. Reise seg opp på tå	15. Reaksjon ved skyv - Bakfra	20. Skråbrett – lukkede øyne	22. Endring i ganghastighet
3. Ankelstyrke og bevegelsesutslag	8. Funksjonell rekketest – sideveis - Høyre/venstre	11. Stå på ett ben - Høyre/venstre	16. Korreksjon vha kompensatorisk skritt – Fremover		23. Gange med horisontale hodebevegelser
4. Hofte/overkropp styrke lateralt		12. Vekselsvis berøring av trappetrinn	17. Korreksjon vha kompensatorisk skritt – Bakover		24. Gange og snu 180 grader
5. Sette seg ned på gulvet og reise seg opp		13. Løfte armene i stående	18. Korreksjon vha kompensatorisk skritt – Til siden - Høyre/venstre		25. Gå over hindring
					27. Timed Up and Go med Dual Task

BESTest blir skåret på en ordinalskala med gradering fra 0-3, der 0 er dårligst utførelse og 3 er beste utførelse. Resultatet oppgis med delsum for hver enkelt av de seks seksjonene og en totalsum for hele testen, der totalsummen går fra 0-108 poeng. Totalsummen kan i etterkant omgjøres og håndteres som et prosenttall. Etter summering håndteres sumskåren beregnet for hver seksjon og den totale sumskåren som kontinuerlig data. BESTest har en beskrevet gjennomføringstid på ca. 30-45 minutter avhengig av funksjonsnivået til personen som skal testes.

Av de 27 forskjellige delmomentene som BESTest inneholder er 12 hentet fra andre allerede velkjente tester så som Functional Reach test (FR) (Duncan et al 1990), Multi – Directional Reach Test (MDRT) (Newton 2001), Ataxia Test Battery (Fregly & Graybiel 1968), Bergs Balanseskala (BBS) (Berg et al 1989), Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance (Mod.CTSIB) (Shumway-Cook & Horak 1986), The Timed Get Up and Go-test (TUG) (Podsiadlo & Richardson 1996), The dual- task TUG (TUG<sub>DT</sub>) (Shumway-Cook m.fl. 2000). Enkelte av de utvalgte delmomentene fra andre tester er videreutviklet fra sin opprinnelige form for å tilpasses BESTest. Bland annet har BESTest delmoment 7 "Funksjonell rekketest" og delmoment 19 "Sensorisk integrering for balanse" blitt inndelt i kategorier eller andre kategorier enn i den opprinnelige testen.

Grunnlaget for utviklingen av BESTest er basert på vitenskapelig litteratur som omhandler laboratorieforsøk på posturale forstyrrelser hos eldre personer og hos personer med neurologiske sykdommer (Horak 2006, Horak & Macpherson 1996, Macpherson & Horak 2000, Horak et al 1989). De neurologiske diagnosene som er vurdert i utviklingen av testen er Parkinsons sykdom, Multippel Sklerose, hjerneslag, cerebellar ataksi, polynevropati og vestibular dysfunksjon.

Den amerikanske versjonen av BESTest er undersøkt for inter-rater reliabilitet på et utvalg med og uten balanseproblematikk hvilket ga en Intraclass Correlation Coefficient (ICC 2,1) lik 0,91 for testen som helhet, og med en variasjon for delmomentene fra 0,79-0,96 (Horak 2009). Resultatet for test-retest ga en ICC(2,1) lik 0,88 (Leddy m.fl. 2011). Den samtidige

validiteten er sammenlignet med Activities Specific Balance Confidence Scale (ABC-Scale)(Powell & Myers 1995) og har en verdi for korrelasjon evaluert med Spearman's rho 0,636,  $p < 0,01$  (Horak 2009).

Etter publisering av BESTest har flere metodestudier bekreftet at BESTest har høy reliabilitet og validitet og kan benyttes til å påvise og differensiere balanseproblematikk for diagnosene Parkinsons sykdom (Leddy m.fl. 2011, Duncan m.fl. 2013) og hjerneslag (Hacmon 2012, Chinsongkram m.fl. 2014, Rodrigues, L.C. m.fl. 2014), MS (Jacobs & Kasser 2012). Andre diagnosegrupper der testen er benyttet for å påvise og differensiere balanseproblematikk er fibromyalgi (Jones et al 2009), KOLS (Beauchamp 2013), kognitive vansker og Alzheimers sykdom (Tangen 2014), og hos eldre personer med kreft (Huang 2014). En studie fra 2014 har også rapportert normalverdier for både BESTest og Mini-BESTest hos friske eldre fra 50 år og eldre (O'Hoski 2014).

BESTest er i tillegg til den norske versjonen også oversatt og publisert på dansk, spansk, brasiliansk-portugisisk og japansk. De danske, spanske og japanske versjonene er ikke testet ut for reliabilitet eller validitet. Den brasiliansk-portugisiske versjonen er testet ut for intertester reliabilitet for eldre personer og personer med Parkinsons sykdom med en ICC på henholdsvis 0,98 og 0,92 for totalskår, og har i tillegg blitt vurdert til å ha god begrepsvaliditet (Maia m.fl. 2013).

### **3.4.2 Mini-BESTest**

Mini-BESTest ble utviklet på bakgrunn av et behov for en bedre gjennomførbarhet av BESTest (Franchignoni 2010). Det var spesielt tidsbruken for gjennomføring av BESTest, ca 35 minutter, som ble for lang sammenlignet med andre rutinemessig brukte kliniske balansetester for eksempel Bergs balansetest hvilken har en gjennomførbarhet på 15 minutter (Franchignoni 1998). Samtidig var det et viktig aspekt fortsatt å ha fokus på faktorer for balanse så som reaktive respons, sensorisk orientering og oppgaver med en kognitiv tilleggsoppgave, såkalt dual- task, hvilke alle reflekterer utfordringer for balanse i daglige

aktiviteter (Horak 2006, Horak 2009, Shumway-Cook & Woollacott 2001). Testen har vært testet på voksne pasienter med ulike nevrologiske diagnoser, blant annet hjerneslag og Multipel Sklerose, hvilke alle hadde balanseproblematikk. Gjennom bruk av statistiske metoder, først faktoranalyse for å få frem de delmomentene som representerte dynamisk balanse, og så Rasch analyse for å få bort overflødige delmoment eller moment med tak eller gulv effekt, fremkom kortversjonen Mini-BESTest (Franchignoni 2010). Den endelige ekstraherte utgaven av Mini-BESTest inneholder delmomenter fra 4 av de 6 seksjonene fra BESTest. Den inneholder 14 delmoment hvorav 3 av delmomentene utføres for både høyre og venstre side hvilket i alt gir 17 moment og tar ca 10- 15 minutter å gjennomføre, se tabell 1.

**Tabell 2. Sammenstilling over Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) med seksjonene og delmomentene fra BESTest.**

<b>Mini-BESTest</b>			
<b>III. Antisipatorisk stillingsendring</b>	<b>IV. Reaktiv postural respons</b>	<b>V. Sensorisk orientering</b>	<b>VI. Stabilitet under gange</b>
1. Sittende til stående	4. Korreksjon vha kompensatorisk skritt – fremover	7. Stå med samlede føtter; åpne øyne, fast underlag	10. Endring i ganghastighet
2. Reise seg opp på tå	5. Korreksjon vha kompensatorisk skritt – bakover	8. Stå med samlede føtter; lukkede øyne, balansepute	11. Gange med horisontale hodebevegelser
3. Stå på ett ben	6. Korreksjon vha kompensatorisk skritt – til siden	9. Skråbrett – lukkede øyne	12. Gange med 180 grader vending
			13. Gå over hindring
			14. Timed Up and Go med Dual Task

Mini-BESTest skåres på en ordinal skala gradert fra 0-2, der 0 er dårligst utførelse og 2 er beste utførelse. Totalsummen er her 28 poeng. Etter summering håndteres sumskåren som kontinuerlig data. Det har i etterkant av publisering vært behov for ytterligere å klargjøre skåringen blant annet for å klargjøre at kun ett resultat fra delmoment der begge sider testes (høyre vs venstre side) skal medregnes (King & Horak 2013).

Andre metodestudier der Mini-BEST er brukt for å påvise fallrisiko og / eller balanseproblematikk med høy reliabilitet og/eller god validitet er for personer med balanseproblematikk (Godi m.fl. 2014) og for diagnosene Mb Parkinson (Leddy m.fl. 2011, King m.fl. 2012, Duncan & Earhart 2012, Mak m.fl. 2013, Duncan m.fl. 2013), hjerneslag (Dahl 2013, Tsang m.fl. 2013), spinalskader (Lemay m.fl. 2013) og Wolfram syndrom

(Pickett m.fl. 2012). Mini-BESTest er også blitt brukt i kliniske studier for å evaluere effekt etter en intervensjon (Jackson 2012, Conradson 2014).

Mini-BESTest er foruten norsk oversatt og publisert på dansk, svensk, brasiliansk portugisisk, gresk og japansk. Den brasiliansk portugisiske versjonen er reliabilitets- og validitetstestet med gode resultat for personer med Parkinsons sykdom og eldre personer, med ICC for test-retest på henholdsvis 0,95 og 0,99 (Maia m.fl. 2013). Den svenske versjonen er i en pilotstudie utført på personer med Parkinsons sykdom og testet for samtidig validitet mot blant annet FES(s), hvilket ga en lav Spearman's rho på 0,26 (Bergstrøm m.fl. 2012).

### 3.4.3 FES-I

Fall Efficacy Scale -International (FES-I)(Yardley m.fl. 2005) er en skala basert på FES (Tinetti m.fl. 1990). Med utgangspunkt i de 10 spørsmålene i FES om personlige aktiviteter i dagliglivet (P-ADL) og instrumentelle aktiviteter i dagliglivet (I –ADL) ble FES-I utvidet med 6 spørsmål som inkluderer mer utfordrende funksjonelle og sosiale oppgaver i vanlig hverdagsliv. I tillegg ble spørsmålene utformet for å være kulturelt uavhengige og dermed underlette bruken og sammenligningen av testen mellom flere land.

I FES – I skal personen svare på 16 spørsmål om grad av opplevd bekymring for å falle hvis vedkommende hadde utført følgende aktiviteter.

Tabell 3. Ovesikt for spørreskjema Fall Efficacy Scale-International (FES-I) med 16 spørsmål.

FES-I	
1. Gjøre rent i huset (f.eks. å tørke støv, støvsuge eller vaske)	9. Strekke seg for å nå over hodehøyde eller bøye seg for å ta opp ting fra gulvet
2. Kle av eller på seg,	10. Ta telefonen før den slutter å ringe
3. Tilberede enkle måltider	11. Gå på glatt underlag
4. Bade eller dusje	12. Besøke en venn eller slektning
5. Gå i butikken	13. Gå på et sted der det er mange mennesker
6. Reise seg opp fra, eller sette seg ned på en stol	14. Gå på ujevnt underlag (f.eks. dårlig vedlikeholdt fortau, grusvei)
7. Gå opp eller ned trapper	15. Gå opp eller ned en skråning
8. Spasere i nabolaget	16. Delta i sosiale sammenkomster (f.eks. gudstjeneste, familiesammenkomst, møte)

De ulike aktivitetene er satt sammen av vanlige P-ADL og I-ADL aktiviteter samt vanlige sosiale aktiviteter. Personen skal svare utfra hvordan personen vanligvis utfører aktiviteten. Hvis personen for tiden ikke utfører aktiviteten (for eksempel hvis noen andre går i butikken for å handle for seg), bes personen angi om vedkommende tror han eller hun hadde vært bekymret for å falle HVIS de hadde utført aktiviteten. Personen krysser så av for det utsagnet som ligger nærmest opp til egen opplevelse av i hvor stor grad de er bekymret for å falle. Aktiviteten skåres på en ordinalskala gradert fra 1-4 med alternativ 1= "Ikke bekymret i det hele tatt", alt. 2 = "Litt bekymret", alt. 3= "Ganske bekymret" og alt. 4= " Veldig bekymret". Totalsummen for testen er mellom 16- 64 poeng, der en høyere skår medfører en lavere mestringsforventning (Helbostad mfl. 2010). FES-I har en beskrevet gjennomsnittstid for gjennomførelse på ca. 10 minutter.

## **3.5 Datainnsamling**

### **3.5.1 Forberedelser**

For å redusere risikoen for tilfeldige målefeil ble testene, testomgivelsene og intervjuprotokollen standardisert og systematisert (Polit & Beck 2011). Det ble utarbeidet en manual for testingen med retningslinjer for hvordan observasjonen og testingen skulle utføres. Testerne var godt kjent med testene etter å ha gjennomgått 3 dagers kurs med teoribakgrunn og praktisk gjennomføring av BESTest.

En strukturert intervjuprotokoll ble brukt for å innhente opplysninger om bakgrunnsvariabler og tidligere sykdommer. Variablene som var inkluderte var alder, kjønn, høyde og vekt, eventuelle ganghjelpemiddel, antall på eventuelle fall innenfor de siste 12 månedene, eventuelle diagnoser og antall medikamenter per dags dato.

### **3.5.2 Pilot**

I forkant av studien ble det gjennomført BESTest på så kalte pilotpasienter. Dette var for å få prøvd ut oppsettet for instrumentene og for å få diskutere skåringsunderlaget for de enkelte deltestene og dermed sikre mest mulig likhet mellom de to testerne. Poengskåringen ble da diskutert mellom testerne for å få en samstemmighet i skåringsbedømmelsen hvilket er rekommandert for bedre reliabilitet ved bruk av tester. Etter dette ble skåringsbedømmelsen ikke ytterligere diskutert.

### **3.5.3 Operasjonalisering**

Testingen ble gjennomført på de tre stedene der inkluderingen foregikk, henholdsvis OUS, HiOA og MS-senteret i Hakkadal, men med samme operasjonalisering. Utstyret (stol, stepkasse, vekt, puter, stoppe-klokker etc.) som ble benyttet ved testingen var de samme og ble flyttet mellom teststedene. Testingen ble utført ved to tilfeller, med to dagers mellomrom. På den første testdagen ble data om demografi og somatisk helse samlet inn før gjennomføring av balansetestene. De to testerne (Tester A og Tester B) skåret gjennomføringen, der Tester B alltid instruerte pasienten under gjennomføringen. BESTest og Mini-BESTest ble skåret parallelt, hvilket innebar at delmomenter som var like for BESTest og Mini-BESTest ble gjennomført en gang, men ble skåret på hvert sin skåringsprotokoll. Etter gjennomgått balansetest ble deltakerne intervjuet for besvarelse av FES-I. Totaltid for gjennomføring var til sammen ca. 60 minutter, avhengig av personens funksjonsnivå.

På den andre testdagen startet gjennomføringen direkte med balansetestingen. Også her skåret de to testerne (Tester A og Tester B) gjennomføringen, og Tester A instruerte pasienten. Der ble totaltiden beregnet til ca. 45 minutter.

Klokkeslett for oppstart av testing første testdag ble registrert og test på den andre testdagen ble startet på samme klokkeslett. Personen ble testet barbeint i BESTest seksjon 1-5 og med sine egne sko i seksjon 6, "Stabilitet under gange". Deltakerne ble instruert til å ha samme sko



på den andre testdagen som på den første. Hvis deltakeren trengte en pause ble det registrert. I BESTest delmoment 19 testes sensorisk integrering. Delmomentet er hentet fra modifisert Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (mod.CTSIB) (Shumway-Cook & Wollacott 1995). En del av testen blir gjennomført med pasienten stående på en balansepute. mCTSIB er i USA reliabilitetstestet ved bruk av en Tempur®skum-pute med medium hardhetsgrad. I Norge er det vanlig praksis i klinikken å bruke en Airex®-balansepute (Medinor), hvilket også er tillatt for BESTest. I denne studien ble likevel Tempur®skum-pute brukt for å kunne sammenligne resultatene med studiene fra USA.

## 3.6 Analyser

De statistiske beregningene er utført i SPSS software (Statistical Packages for the Social Sciences) for Windows, versjon 22. En standard styrkeberegning er blitt brukt til å beregne antall deltakere, der  $n = 2 \times (SD/\Delta)^2 \times k$  (Walter, Eliasziw & Donner 1998). Forventet standardavvik (SD) basert på Horaks studie er  $\pm 9.6\%$  (Horak 2009). Det er ikke vist hva minste kliniske relevans er for BESTest, da testen per i dag ikke er blitt brukt i en intervensjonsstudie. Minste kliniske relevans settes til  $7\%$  på bakgrunn av hvilken minste kliniske relevans andre sammenlignbare tester har hatt (Conradsson et al 2007). Med et signifikansnivå på  $0,05$  og en teststyrke på  $80\%$  ble det beregnet et minste antall deltakere til 30 personer.

### 3.6.1 Reliabilitet

Den relative reliabiliteten beskriver sammenhengen mellom to eller flere sett av målinger og beregnes ved å benytte en korrelasjonskoeffisient (Carter 2011). Intraclass Correlation Coefficient (ICC) er den som oftest blir benyttet for kontinuerlige variabler da den kan vise assosiasjon og enighet (Ottenbacher & Tomchek 1993). Det er beskrevet seks forskjellige typer av ICC (Shrout & Fleiss 1979). I denne studien kommer ICC(1,1), ICC(2,1) og ICC(3,1) å bli brukt.

Relativ reliabilitet ble for inter-tester reliabiliteten beregnet gjennom bruk av modell ICC(2,1). ICC(2,1) er valgt fordi at testerne er valgt ut blant flere andre og fordi det er ønskelig å kunne generalisere resultatet til flere andre testere. For test-retest kommer ICC(1,1) og ICC(3,1) benyttes. ICC(1,1) er valgt fordi det er en tester som skal sammenlignes med seg selv. Begge resultatene kommer så å sammenlignes med ICC(3,1) for å se etter eventuelle systematiske målefeil. Hvis det vises en forskjell mellom ICC(1,1) og ICC(3,1) vil det tilsi at det finnes et systematisk målefeil for eksempel en læringseffekt mellom målingene. Resultatet kommer å presenteres med en 95 % konfidensintervall (95 % CI) (Carter 2011, Shrout & Fleiss 1979).

Standard Error of Measurement (SEM) kommer å bli benyttet for å beregne absolutt reliabilitet (de Vet m.fl. 2011). SEM beregnes gjennom å dividere standard avviket mellom målingene (for inter-tester= Tester B-Tester A, test-retest= 2.test – 1. test) på kvadratroten av 2 ( $SEM = SD / \sqrt{2}$ ) SEM oppgis i samme enhet som den samlede dataen. Det finnes ingen enhetlig verdi på hva som er en god eller dårlig SEM, men resultatet må ses i sammenheng av måleinstrumentet i seg selv. Generelt sett indikerer en lav SEM en bedre reproduserbarhet mens en høy SEM en høy grad av målefeil hvilket innebærer nedsatt reproduserbarhet for måleinstrumentet. Med utgangspunkt i SEM kan Smallest Detectable Change (SDC) bregnes. SDC er den minste påvisbare forandringen som vises utover målefeilen. Forskjellig grad av sikkerhet kan velges, her er valgt 95 %. SDC beregnes gjennom  $SDC_{95} = SEM \times \sqrt{2} \times 1.96$  (de Vet 2011, Stratford 2004).

### **3.6.2 Validitet**

Ved samtidig validitet korreleres måleinstrumentet opp mot en gullstandard. I denne studien kommer samtidig validitet beregnes gjennom at totalskår for BESTest og totalskår for Mini-BESTest korreleres opp mot spørreskjemaet FES-I. FES-I er valgt for å kunne sammenligne resultat fra denne studien dvs den norske versjonen med orginalstudien (Horak 2009). Dataene for FES-I var ikke normalfordelte og derfor ble den samtidige validitet analysert ved bruk av Spearman's rho. Spearman's rho beskriver størrelsen på relasjonen mellom to variabler, men den beskriver ikke årsakssammenheng. Det er vanskelig å bestemme

retningslinje for tolking av korrelasjonsresultat (Polit & Beck 2008). Resultatet er beroende av hvilken type måleinstrument som er brukt. For prestasjonsbaserte måleinstrumenter indikerer et resultat på 0 - 0,24 liten eller ingen korrelasjon, 0,25 – 0,49 rimelig korrelasjon, 0,50 – 0,74 moderat til god korrelasjon og > 0,75 høy korrelasjon. For spørreskjemaer ligger bedømmingen noe lavere og her kan en moderat til god relasjon ligge mellom 0,40 - 0,60 (Polit & Beck 2008, s. 571).

### **3.7 Etikk**

Prosjektet er godkjent internt ved OUS og i Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, REK-midt, med referansenummer 2011/1456/REK-midt. Deltakerne i studien har før deltagelse fått muntlig og skriftlig informasjon om hensikt, metode, mulige fordeler og/eller ulemper, tidsbruk og frivillighet. Det er deretter innhentet informert samtykke i samsvar med Helsinki-deklarasjonen, vedlegg 4.

Balansetestene som ble gjennomført inneholder momenter som kan innebære fallrisiko. Testerne var erfarne, de var vel forberedt og de sikret pasientenes deltakelse gjennom økt bevissthet og nær plassering uten å stå i veien for utfoldelse og testsituasjonen ble derfor vurdert til å være trygg for deltakerne. Hvis en pasient var usikker på gjennomføring av et delmoment prøvde testerne å oppmuntre til gjennomføring, men pasienten tok fortsatt endelig beslutning om gjennomføring eller ikke.

### **3.8 Refleksjon rundt utvalget og analyse**

Dette kapitlet inneholder refleksjoner rundt utvalg og analyse, implikasjoner for praksis og en kort konklusjon som det ikke ble plass til i diskusjonen i artikkelen.

Det er i senere tid kommet en diskusjon rundt antall deltakere i reliabilitetsstudier (de Vet 2011). Der det tidligere ikke var en gjennomført praksis for å utføre et beregningsgrunnlag for studiene er det i dag foreslått et minimumsantall for metodestudier på 50 personer, samt at det bør være diagnoserelatert i stedet for funksjonsrelatert (Terwee 2010). Dette gjelder spesielt i forhold til å gi en riktig beregning av SEM og SDC. Denne studien inneholdt personer med økt risiko for fall, herunder eldre personer over 65 år, personer med hjerneslag eller MS (totalt 42). Ut fra Terwee sine kriterier for diagnose relaterte beregninger for SEM og SDC gir her for liten gruppe i forhold til 2 testere, hvilket i denne studien henholdsvis 20 eldre personer, 12 personer med hjerneslag, 10 personer med MS). Sett med dagens erfaring hadde en samlet diagnosegruppe i større antall gjort beregningsgrunnlaget mer entydig. En styrke for studien er dog at utvalget er heterogent hvilket styrker en generalisering av resultatet.

Ved start av studien ble det gjort tiltak for å sikre minimering av målefeil. Blant annet gjennomgikk de to testerne en kurs i gjennomføring av BESTest og en pilotstudie ble gjennomført. Det er en mulighet at testerne til sist ble for samkjørte for å kunne representere den normale variasjonen som er tilstede mellom ulike testere i daglig praksis.

I studien er det valgt å se på samtidig validitet gjennom å sammenligne en prestasjonsbasert balansetest med et selvrappoterings skjema, dvs. spørreskjemaet er valgt som gullstandard (Carter 2011). Selvrappoteringskjemaer gir informasjon om personens egen oppfatning av sin balansefunksjon hvilket gjør det mulig å se om det er sammenheng mellom den egne oppfatningen og den fysiske prestasjonen. Det er vist at vurderingen av hva som er god korrelasjon ved en slik sammenligning mellom selvrappoterte tester og prestasjonsbaserte tester er lavere i nivå enn om to prestasjonsbaserte tester sammenlignes (40-60 vs 50-70) (Polit og Beck 2008). Tidligere BESTest og Mini-BESTest studier har brukt selvrappoteringskjemaer for utprøving av validitet (Horak 2009, Jones m.fl. 2009, Rodrigues m.fl. 2014, Bergstrøm m.fl. 2011). Valg av selvrappoteringskjemaer kan ha bakgrunn i omfanget av BESTest og at den inneholder delmomenter fra andre tester som kunne ha vært valgt til gullstandard (Podsiadlo & Richardson 1991, Berg m.fl. 1992). For sammenligning mot andre studier er selvrappotert test valgt i denne studien.

## **Implikasjon for praksis og videre forskning**

Studien viser at norsk versjon av BESTest og Mini-BESTest er reliabel og valid for norske forhold både i klinisk praksis og i forskning.

BESTest var den første balansetesten utviklet for å kunne systematisere årsak til balanseproblem hos den enkelte pasient. Ulempen er at det ikke alltid i en hektisk hverdag er gjennomførbart grunnet den lange tidsbruken (35-40 minutter), derav ble Mini-BEST utviklet (10-15 minutter). Mini-BEST ser kun på komponenter for dynamisk balanse, og følger dermed ikke systematiseringen av årsak likt BESTest. Det er i etterkant utviklet en kortversjon kalt Brief-BESTest (Padgett m.fl. 2013) Brief-BESTest har med delmoment fra alle 6 seksjonene men færre delmoment totalt sett sammenlignet med Mini-BEST og dermed en kortere gjennomføringstid. Den er prøvd ut med god reliabilitet og validitet, samt sensitivitet for å predikere fall hos personer med en nevrologisk diagnose (Padgett m.fl. 2013).

Det er fortsatt et åpent spørsmål hvilken eller hvilke balansetester som er best i bruk i klinisk praksis. Fortsatt er det opp til den enkelte terapeut å definere valg utfra eget behov, samtidig kommer det i en stadig mer (økonomisk og tids-) krevende hverdag et økende behov for å kunne evaluere resultat av behandling. For å sitere Franchignoni og Giordano i deres respons til Padgett i argumentasjon om Mini-BESTest versus Brief-BESTest «Due to the complexity of postural control, if we want to assess it in the clinical setting (or tailor a physical therapy program to the individual patient), we should not be too preoccupied about “increasing constraints on patient contact time in the clinic”: diversely: “hastily done is ill done”» (Franchignoni & Giordano 2012), er fortsatt den optimale testen ikke (opp)funnet.

Testene beskrevet i studien er fortsatt relativt nye, BESTest utkom 2009 og Mini-BESTest 2010, og det er fortsatt et behov for å prøve ut reliabilitet og validitet videre for generalisering

til flere diagnosegrupper. Videre bør normalverdier, responsiveness og cutt-off scores studeres.

## **Konklusjon**

Både BESTest og dens kort form Mini-BESTest viste en meget god reliabilitet for inter-tester og test-retest ved vurdering av personer med forøket fallrisiko. Samtidig validitet mot FES-I viste moderat korrelasjon. Resultatet tilsier at den norske versjonen av BESTest og dens forkortede versjon Mini-BESTest med fordel kan brukes i Norge.

## 4 Artikkel

Artikkelen er planlagt innsendt til tidsskriftet Physical Therapy, Journal of the American Physical Therapy Association. Instruksjon til forfatter finnes på:

[http://ptjournal.apta.org/site/misc/ifora\\_measurement\\_studies.xhtml](http://ptjournal.apta.org/site/misc/ifora_measurement_studies.xhtml)

### **Inter- and test-retest reliability and validity of the Norwegian version of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) and its short form Mini-BESTest in people with increased risk of falling.**

#### **Abstract**

**Background:** BESTest is developed to assess underlying systems for balance control in order to help to tailor rehabilitation of people with balance disorders. It has a shortform in the Mini-BESTest which assesses on underlying system; dynamic balance.

**Objective:** The purpose of the study was to assess inter-rater and test-retest reliability of the Norwegian version of the BESTest and the Mini-BESTest in people with increased risk of falling and to test concurrent validity against the Fall Efficacy Scale International (FES-I).

**Design:** An observational study with a cross-sectional design was used.

**Methods:** Forty-two persons with increased risk of falling (elderly over 65 years of age or with Multiple Sclerosis or a history of stroke) were assessed twice by two different observers. Reliability was investigated using Intraclass Correlation Coefficient (ICC), Standard Error of Measurement (SEM) and Smallest Detectable Change (SDC). Concurrent validity was assessed against the Fall Efficacy Scale – International (FES-I) using Spearman's rho.

**Results:** The BESTest total score demonstrated excellent inter-tester reliability (ICC(2.1) = 97.9, SEM=1.79 and SDC = 5.0) and test-retest reliability (ICC(1.1) = 88.6, ICC(3.1) = 92.5, SEM=3.90 and SDC=10.8). Inter-test reliability for the Mini-BESTest was ICC(2.1) = 94.9, SEM= 1.19 and SDC=3.3 and test-retest ICC(1.1) = 85.2, SEM=1.78 and SDC=5.0.

Concurrent validity measured against FES-I was moderate both for the BESTest (Spearman's rho -0.51,  $p < 0.01$ ) and the Mini-BESTest (Spearman's rho -0.50,  $p < 0.01$ ).

**Limitations:** Further testing is needed to improve the generalization of findings to other populations. **Conclusion:** The BESTest and its short form Mini-BESTest showed very good inter-rater and test-retest reliability when assessed in people with increased risk of falling. The concurrent validity measured against the FES-I showed moderate correlation which is comparable with earlier studies. The results indicate that the Norwegian versions can be used in daily clinic and in research.

**Key words:** assessment, balance, fall risk, inter-rater, test-retest, reliability, validity

## **Introduction**

Balance is an integral part of almost every movement in everyday life.<sup>1</sup> Balance problems in older adults and people with neurologic problems are a common cause for contact with physiotherapists and are associated with increased risk of falling.<sup>2;3</sup> There is a need for balance assessment tools that can guide decision making and evaluate treatment of balance problems.<sup>4</sup>

Most clinical balance tests has a functional approach and can indicate if the patient has a balance problem and thereby can benefit from an intervention. In order to guide decision making, balance tests should assess the cause of the problems and not only reveal that it exists.<sup>2</sup> Tests based on a system approach for motor control is more helpful when the purpose of the assessment is to determine the underlying causes of the balance deficit in order to treat it effectively.<sup>5</sup>

Horak and colleagues have developed the Balance Evaluation Systems Test (BESTest), a clinical balance test which intends to assess and to differentiate between 6 underlying balance systems contributing to balance control using a “systems model of motor control” as the theoretical framework.<sup>2</sup> It is divided into 6 sections; I. Biomechanical constraints, II. Stability limits/verticality, III. Anticipatory postural adjustments, IV. Postural responses, V. Sensory orientation and VI. Stability in gait, with a total of 27 items. A shortened form of the test, the Mini-BESTest, was developed shortly after the BESTest in order to improve feasibility for



clinical use.<sup>6</sup> In contrast to the BESTest, the Mini-BESTest only focuses on dynamic balance. It contains items from 4 of the 6 sections from the BESTest; anticipatory postural adjustments, postural responses, sensory orientation and stability during gait, and has a total of 14 items.

For a test to be used in a country other than the country of origin it should have a form of language that is tailored to the country.<sup>7;8</sup> The translation should also follow certain specified procedures, and reliability and validity test of the new version should be performed.

The American versions of the BESTest has shown to have a high inter-rater and test-retest reliability when used in persons with neurological diagnoses. Inter- tester reliability tested with an Intraclass correlation coefficient ICC(2.1) has been found to be 0.91 for the test as a whole, and between 0.79 to 0.96 for the different sections (2), and test - retest 0.80.<sup>9</sup> To assess concurrent validity the BESTest has been compared with the Activities -specific Balance Confidence Scale (ABC- Scale)<sup>10</sup> and the correlation has been found to be moderate ( $r = 0.636$ ,  $p < 0.01$ ).<sup>2</sup> The Mini-BEST has shown to have high inter-rater and test-retest reliability tested in persons with neurological diagnosis.<sup>9;11-13</sup>

The ABC- Scale is translated into Norwegian but has not been tested for Norwegian conditions. In Norwegian studies the Fall Efficacy Scale – International (FES-I) has been used.<sup>14</sup> FES-I measures the degree to which a person is concerned about falling in different situations. The questionnaire has been translated and tested for Norwegian conditions in individuals with increased risk of falling.<sup>15</sup>

The purpose of the study was to assess the inter-rater and test-retest reliability of the Norwegian version of the BESTest and the short form Mini-BESTest, and also the concurrent validity with FES-I in people with increased risk of falling (older adults and individuals diagnosed with stroke or Multiple Sclerosis). We hypothesized that the Norwegian version of BESTest and the short form Mini-BESTest would show comparable results as the American-

English version demonstrating high inter- and test-retest reliability and moderate concurrent validity.

## **Methods**

### Translation

Both the BESTest and the Mini-BESTest were first translated from English to Norwegian and then back-translated to English by one independent professional translator following the translation guidelines of Beaton et al.<sup>8</sup> There were only minor discrepancies between the translators during the process. There were communication with the author of the original test throughout the process and the final back-translations were approved by the original author. In the Norwegian version meters and centimeters are used instead of inches and feet, and rounded up to the closest centimeter.

### Design

A cross sectional study with a sample of convenience was used.

### Subjects

Possible participants were asked to participate by their usual physiotherapist from the Rehabilitation department of the Geriatric ward at Oslo University Hospital (OUS), from the Practice Department of the Physiotherapy Education at the University of Oslo and Akershus (HiOA) or from Hakkadal Multiple Sclerosis Center (HMSC).

Inclusion criteria were: 1) being over 65 years of age or having a diagnosis of stroke or multiple sclerosis (MS), 2) being able to walk 6 m without a walking aid, and 3) being able to meet for testing on two occasions with a two-day interval. Exclusion criteria was to be unable to understand or take instructions.

All participants gave their written consent before inclusion, and all procedures followed The World Medical Association Declaration of Helsinki. The protocol was reviewed and approved by The Regional Committee for Medical Research Ethics, Mid Norway 2011/1456.

## Assessment

### *BESTest*

The BESTest consists of 27 items including a total of 36 tasks, because some items include testing of the right and the left side of the body. Seventeen items are from already existing tests, but use other scoring units to fit the new test, and 10 are newly developed items.<sup>2</sup> Each item on the BESTest is rated on a 4-point ordinal scale (0-3), with higher scores indicating better balance. Test scores are calculated for each of the 6 sections and for the summary of all test items for all sections (0-108). It takes approximately 35-40 minutes to administrate.

### *Mini-BESTest*

Mini-BESTest consists of 14 items focusing on dynamic balance. It's rated on a 3-point ordinal scale (0-2), with higher scores indicating better balance. Mini-BESTest takes approximately 10-15 minutes to administrate.

### *Falls Efficacy Scale - International*

The FES-I is a 16-item questionnaire for assessment of fall-related self-efficacy, relating to specific activities in a person's everyday life. The items are rated according to "how concerned you are about the possibility of falling" using a 4-point scale (1-4) with the following responses; 1) not at all, 2) somewhat, 3) fairly, 4) very concerned, giving a total score from 16 to 64 points. Higher score indicate higher concerns about falling.

### *Raters*

The tests were scored by two raters who were physical therapists; Rater A had 20 years of experience both in clinic and in PT education, rater B had 16 years of experience from rehabilitation. Both raters had participated on a 3-day BESTest course led by the origin developer of the test. They had also watched the instruction video and read the testing

procedures. Before the study there were three training sessions where the raters were allowed to discuss their scoring with each other.

## Procedures

Evaluations were performed at OUS, HiOA or HMSC. The testing room, time of day and the testing equipment were the same for all three testing sites and sessions. Participants were instructed to take their medication according to their normal regime. The BESTest and Mini-BESTest were performed with shoes and socks off for all items except for the items in section 6 where the participants were allowed to wear flat heel shoes. Participants were encouraged to use the same shoe at the second test occasion.

Before performing the BESTest and Mini-BESTest the demographic variables (age, weight, height, diseases, number of medications and number of falls during the last year) and the FES-I was administered by structured interview. For the balance testing the raters scored both BESTest and Mini-BESTest from the same performance. It was always rater B who administered the test. Total time for the session was approximately 60 minutes. The retest session was performed after 2 days at the same time and location. During the study period no discussion about scoring was allowed between raters.

## Data Analysis

Sample size calculations were based on  $\alpha=0.05$  with a power of 0.80 and  $SD=9.6$ ,<sup>2</sup> which gave a sample size of minimum 30 participants.<sup>16</sup>

## *Reliability*

Statistics were calculated using the SPSS/PASW software (statistical packages for the social sciences) for Windows, version 22.0. Both the BESTest and the Mini-BESTest are considered to be continuous scales when using the sum score for each section (BESTest) and total score (BESTest and Mini-BESTest).<sup>2</sup> ICC was used to test relative reliability. ICC(2.1) was used to

test inter-tester reliability because of the aim to generalize the result to other testers, and ICC(3.1) to discover any systematic errors. For test-retest ICC(1.1) and ICC(3.1) was used to discover any systematic errors.<sup>17;18</sup>

Strength of the agreement for ICC was classified according to Bland and Altman, that is <0.20 = poor, 0.21-0.40 = fair, 0.41-0.60 = moderate, 0.61-0.80 = good, 0.81-1.0 = very good.<sup>19</sup>

Measurement error is the systematic and random error of a patient's score that is not attributed to the true changes in the construct to be measured.<sup>20</sup> Standard Error of Measurement (SEM) was used together with Smallest Detectable Change (SDC) to assess absolute reliability.<sup>20</sup> The SEM represents the standard deviation of repeated measures in one person ( $SEM = SD / \sqrt{2}$ ), and the SDC the smallest change that a person has to show to ensure that the observed change is real and not just a measurement error ( $SDC = SEM \times \sqrt{2} \times 1.96$ ).

### *Concurrent validity*

Concurrent validity was assessed by correlation of the BESTest total score and the Mini-BESTest total of the first rater with the FES-I scores. The Spearman's correlation coefficient was used because the FES-I value was not normally distributed. Coefficients of 0.00- 0.25 were interpreted as little to no correlation, 0.25 – 0.49 as fair, 0.50 – 0.75 as a moderate to good, and above 0.75 as a strong correlation.<sup>21</sup>

## **Results**

### Descriptive statistics

A total of 42 community-dwelling people, 28 women, and 15 men, participated in the study.

The sample consisted of 3 subgroups; elderly persons (n=20), persons diagnosed with stroke (n= 12) or MS (n=10). The participants' characteristics are shown in Table 1. All participants completed the study procedures as described. No unexpected events or injuries were reported.

The scores for the BESTest, the Mini-BESTest and the FES-I for both raters and both test 1 and test 2 are shown in Table 2. The mean total score for BESTest both test sessions for both

raters was 82.5 (SD= 14.5; min-max= 31-106). The mean total score for the Mini-BESTest was 19.0 (SD= 5.0; min-max= 1-27) and for the FES-I 24.6 (SD= 7.6; min-max= 16-55).

## Reliability

Table 3 presents inter-tester reliability results for the total score and the section scores of the BESTest, with an ICC(2.1) of 97.9 for the total score and between 86.7 (section I, biomechanical constraints) and 99.6 (section V, sensory orientation) for the section scores. There were only minor differences compared with ICC(3.1) indicating that there was no/minor systematic differences in scores between testers. SEM for the total score was 1.79, with a SDC of 5.0 points (Table 3).

Table 4 presents test-retest reliability for the total and the section scores for the BESTest. ICC(3.1) for the total score was slightly higher than ICC(1.1) (88.6 versus 92.5). The same was true for section II and III scores. SEM for the total score was 3.9 points, which resulted in a SDC equal to 10.8 points for smallest difference between the first and the second rating.

## *Mini-BEST*

Table 5 presents inter-tester reliability for the total score for the Mini-BESTest, demonstrating an ICC(1.1) of 94.9. There were no differences compared with ICC(3.1). SEM was 1.19 with a SDC of 3,3 points.

## Validity

The correlation between the BESTest and the Mini-BESTest and FES-I was -50.6 (p=0.01) and -50.4 (p=0.01), respectively.

## Discussion

The present study aimed to assess reliability and concurrent validity of the Norwegian version of the BESTest and its short form, the Mini-BESTest in people with increased risk of falling. The BESTest and its shortform the Mini-BESTest demonstrated very good reliability and a moderate correlation with the FES-I, which is comparable with earlier studies.

The subsamples of older people and people with diagnoses of stroke and MS were chosen because they were regarded to be at increased risk of falling.<sup>1;22-29</sup> The sample was heterogenous with totalscores for the BESTest ranging from 31-102. The whole range of scores are also used for different test sections. Scores for the Mini-BESTest (max score 28) ranged from 1-27 points, table 2.

### Reliability

The inter-rater reliability was high for both the total score (ICC(2.1) = 97.9) and the section scores (ICC(2.1) 86.7-99.6), and is comparable with other studies from other countries like the US, Thailand, Brazil.<sup>2;9;13;30;31</sup>

Test and retest was performed with 2 days intervals. There was a small systematic shift in scores from test og retest, indicated by somewhat higher ICC(3.1) compared to ICC(1.1) scores, suggesting a learning effect.<sup>17;18</sup> The time set of 2 days was due to the fact that no physical change was desired.

The Mini-BESTest in our study showed good inter-test reliability comparable with other studies, while test-retest reliability was slightly lower compared with other studies.<sup>14;32;33</sup> In previous studies the same test performance has been scored from videos for test and retest, while in our study the participants were tested twice. The variability in the participants' performance in the two different sessions may explain the differences in results, which also the complexity of the testsituation as a whole can do.<sup>17</sup> Despite the lower test-retest the result still is valued as very high.<sup>18</sup>

For Mini-BESTest for test-retest reliability ICC(1.1) and ICC(3.1) for both tester A and tester B were comparable, and indicates that there were no systematic shift in scores from test to retest.

In the original study of the BESTest, and in later studies that have examined the concurrent validity for the BESTest and the Mini-BESTest, the ABC- Scale has been used.<sup>2;31;32;34</sup> In Norway the FES-I is a commonly used scale and it has shown high correlation with ABC-Scale ( $r = 0.68, p < 0.01$ ).<sup>35</sup> The concurrent validity was almost the same for both the BESTest and the Mini-BESTest (-0,51 vs -0,50). This is lower than the original study ( $r = 0.636, p < 0.01$ )<sup>2</sup> but comparable with the results of other the studies.<sup>31;32</sup> For questionnaires there is an understanding that a good correlation is a bit lower than for physical performance tests.<sup>21</sup> The difference can also be due to the difference between ABC-Scale and FES-I where as the ABC-Scale has more questions on gait and FES-I has more focus on social activities.<sup>35</sup>

### *Methodological limitations*

Even though the sample size included 42 persons it does not come up to the standards of de Vet et al who recommend a sample size of at least 50.<sup>36</sup> It has been recommended when analyzing SEM and SDC to use diagnose specific samples. The sample in the present study were persons with different balance deficits which strengthens the generalization of results from the study. When divided into subgroups (elderly persons, and persons with stroke or MS) the sample size was too small to be analyzed separately. However, with very high reliability shown for the total sample it is likely that reliability would have been good also for the different sub groups.

### *Implications*

Conclusively this study indicates that the Norwegian version of BESTest and its short form the Mini-BESTest are reliable and valid instruments for assessing balance in older people and in stroke and MS patients, and could be used in both clinical settings and in research.



Subject were recruited from a convenience sample and may not be representative of all people with balance deficits. Further studies are needed to consider new groups in which the tests are useful. These findings will be useful for directing interventions and fall-preventions aimed at reducing falls and improving balance in patients coming to the physiotherapist for treatment.

## References

1. Shumway-Cook A, Wollacott MH. *Motor control. Translating research into clinical practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
2. Horak FB, Wrisley D, Frank J. The Balance Evaluation System Test (BESTest) to differentiating balance deficits. *Phys Ther*. 2009;89(5):484-98.
3. Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Aus J Phys*. 2001;47:89-100.
4. Berg KO, Maki BE, Williams JL, et al. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73:1073-1080.
5. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46:439-248.
6. Franchignoni F, Giordano A. Brief versions of BESTest: Mini-BESTest vs. Brief-BESTest. *Phys Ther*. 2012;92:1236-1237.
7. Lin YH, Chen CY, Chiu PK. Cross-cultural research and back-translation. *Sport J*. 2005;8:1-10.
8. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*. 2000;25:3:2127-3191.
9. Leddy AL, Crouner BE, Earhart GM. Functional Gait Assessment and Balance Evaluation Systems Test: Reliability, Validity, Sensitivity and Specificity for Identifying Individuals with Parkinson Disease Who Fall. *Phys Ther*. 2011;91:102-113.
10. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1995;50:M28-M34.
11. Godi M, Franchignoni F, Caligari M, Giordano A, et al. Comparison of reliability, validity and responsiveness of the Mini-BESTest and Bergs Balance Scale in patients with balance disorders. *Phys Ther*. 2013;93:158-167.

12. Dahl SSH, Jørgensen L. Intra- and inter-rater reliability of the Mini-Balance Evaluation Systems Test in individuals with stroke. *Int J Phys Med Rehabil*. 2014;2:doi:104172/2329-9096.1000177.
13. Maia AC, Rodrigues de Paula F, Magalhães LC, Teixeira RLL. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties of the Balance Evaluation Systems Test and Mini-BEST in the elderly and in individuals with Parkinson's disease: application of the Rasch model. *Braz Phys Ther*. 2013;17(3):195-217.
14. Yardley L, Beyer N, Hauer K, et al. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing*. 2005;34: 614-619.
15. Helbostad JL, Taraldsen K, Granbo R, Yardley L, et al. Validation of the Falls Efficacy Scale- International in fall-prone older persons. *Age ageing*. 2010;39:1-4.
16. Walter SD, Eliasziw M, Donner A. Sample size and optimal designs for reliability studies. *Stat Med*. 1998;17(1):101-110.
17. Domholdt E, Carter RE, Lubinsky J. *Rehabilitation Research: Principals and applications*. Missouri: Saunders; 2012.
18. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass Correlations: Uses in assessing Rater Reliability. *Psychol Bull*. 1979; 86(2): 420-428.
19. Bland JM, Altman DG. Statistics Notes: Measurement error. *BMJ*. 1996;313(7059):744.
20. Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, et al. International consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes: results of the COSMIN study. *J Clin Epidemiol*. 2010;63:737-45.
21. Polit DF, Beck CT. *Nursing Research. Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice*. 8th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
22. Lamb SE, Ferrucci L, Volapto S. Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: the Women's Health and Aging Study. *Stroke*. 2003;34:494-501.

23. Ashburn A, Hyndman D, Pickering R, et al. Predicting people with stroke at risk of falls. *Age Ageing*, 2008;37:270-276.
24. Kerse N, Parag V, Feigin VL, McNaughton H, et al. Falls after stroke: result from the Auckland Regional Community Stroke (ARCOS) study, 2002-2003. *Stroke*. 2008;39(6):1890-3.
25. Divani AA, Vazques G, Barrett AM et al. Risk factors associated with injury attributable to falling among elderly population with a history of stroke. *Stroke*. 2009;40:3286-3292.
26. Cattaneo D, DeNuzzo C, Fascia T, et al. Risks of falls in subjects with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83:864-867.
27. Finleyson ML, Peterson EW, Cho CC. Risk factors for falling among people aged 45-90 years with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87:1274-1279.
28. Matsuda PN, Bamer A, Shumway-Cook A, et al. Falls in multiple sclerosis: incidence, riskfactors and provider response (Abstract) *61st Annual Meeting of the American Academy of Neurology*. Washington:Seattle; 2009.
29. Nilsagaard Y, Lundholm C, Denison E, Gunnarsson E. Predicting accidental falls in people with multiple sclerosis – a longitudinal study. *Clin Rehabil*. 2009;23(3):259-269.
30. Chinsongkram B, Chaikereee N, Saengsirisuwan V, Viriyatharakij N, et al. Reliability and validity of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) in people with subacute stroke. *Phys Ther*. 2014;doi:10.2522/ptj.20130558.
31. Rodrigues LC, Marques AP, Barros PB, Michaelsen SM. Reliability of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) and BESTest sections for adults with hemiparesis. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(3):276-281.
32. Tsang CSL, Liao L-R, Chung RCK, Pang MYC. Psychometric properties of the Mini-BESTest in community-dwelling individuals with stroke. *Phys Ther*. 2013;93:1102-1115.
33. Dahl SSH, Jørgensen L. Intra- and inter-rater reliability of the Mini-Balance Evaluation Systems Test in individuals with stroke. *Int J Phys Med Rehabil*. 2014;2:doi:104172/2329-9096.1000177.

34. Jones JK, Horak FB, Whinters KS, Morea JM, et al. Fibromyalgia is associated with impaired balance and falls. *J Clin Rheumatol*. 2009;15:16-21.
35. Moore D, Ellis R, Kosma M, Fabre J, et al. Comparison of the validity of four fall-related measures in community-based fall risk screening. *Res Q Exerc Sport*. 2011;82(3):545-554.
36. de Vet HCW, Terwee CB, Mokkink LB, Knol DL. *Measurement in medicine*. Cambridge: University Press; 2011.

Table 1. Characteristics of participants

	Total	Elderly persons	Stroke	MS
N (% of total sample)	42	20 (47.6)	12 (28.6)	10 (23.8)
Men, n (%)	15 (35.7)	5 (25)	7 (58.3)	3 (30.0)
Age, (years), mean (SD)	71.7 (14.8)	77.4 (8.8)	80.0 (6.3)	50.4 (10.7)
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> ), mean (SD)	25.3 (4.1)	24.6 (4.5)	25.1 (4.1)	26.8 (3.4)
Walking aid, n (%)	19 (45.3)	7 (35)	2 (16.7)	7 (70)
Falls past year, n (%)	27 (64.3)	4 (20)	5 (41.7)	7 (70)
Recurrent fallers n (%)	16 (38.0)	3 (15)	4 (33.3)	6 (60)
FES-I, (min-max 16-64), mean (SD)	24.1 (7.6)	22.5 (6.1)	22.5 (4.4)	29.4 (10.9)

N= number of participants; SD= standard deviation; MS= Multiple Sclerosis; FES-I=Fall Efficacy Scale- International

Table 2. Section and total scores for the Balance Evaluation Systems Test (BESTest), the Mini-BESTest and the Fall Efficacy Scale-International (FES-I) for rater A and rater B, for test (A1, B1) and retest.

BESTest		Total		
		Mean	SD	Range
Total	A1	79.6	15.0	31-100
	B1	81.5	15.4	31-106
	A2	83.8	13.5	35-101
	B2	85.3	13.9	31-102
I. Biomechanical Constraints 0-15	A1	11.7	2.5	5-15
	B1	12.0	2.6	5-15
	A2	12.0	2.4	6-15
	B2	12,5	2.5	5-15
II. Stability limits/ Verticality 0-21	A1	17.1	3.1	2-21
	B1	17.9	3.2	2-21
	A2	18.1	1.8	13-21
	B2	18.5	2.0	13-21
III. Anticipatory Postural Adjustments 0-18	A1	11.9	3.2	4-18
	B1	12.0	3.1	4-18
	A2	12.9	2.6	6-18
	B2	13.1	3.0	3-18
IV. Postural Responses 0-18	A1	11.8	3.7	4-18
	B1	12.2	3.6	4-18
	A2	12.8	3.3	4-18
	B2	13.1	3.5	4-18
V. Sensory Orientation 0-15	A1	12.0	3.3	0-15
	B1	12.1	3.3	0-15
	A2	12.4	3.1	0-15
	B2	12.4	3.1	0-15
VI. Stability in Gait 0-21	A1	14.9	4.0	4-21
	B1	15.3	4.2	3-20
	A2	15.6	3.3	6-20
	B2	15.6	3.4	5-20
Mini-BESTest Total 0-28	A1	18.3	5.2	1-27
	B1	18.6	5.4	1-27
	A2	19.3	4.7	3-26
	B2	19.7	4.7	1-26
FES-I Total 16-64		24.1	7.6	16-55

SD= Standard deviation; A1 = rater A, B = rater B

Table 3. Inter-tester reliability for the BESTest total and section scores.

Inter-tester	ICC (2.1)	95 % CI	ICC (3.1)	95 % CI	SEM	SDC
Total	97,9	91,0-99,2	98,6	97,4-99,3	1,79	4,96
Section I	86,7	76,6-92,6	87,0	77,0-92,8	0,93	2,57
Section II	91,6	69,0-96,7	94,5	90,1-97,0	1,39	3,85
Section III	96,9	94,3-98,3	96,8	94,2-98,3	0,56	1,55
Section IV	95,8	91,6-97,8	96,2	93,0-97,9	0,71	1,98
Section V	99,6	99,2-99,8	99,6	99,2-99,8	0,22	0,60
Section VI	93,7	88,6-96,6	93,9	88,9-96,7	1,01	2,79

ICC= Intraclass Correlation Coefficient; CI = Confidence Interval;  
SEM Standard Error of Measurement; SDC= Smallest Detectable Change

Table 4. BESTest Test-retest total and section scores, for Tester A and Tester B.

Test-retest		ICC(1.1)	95% CI	ICC(3.1)	95% CI	SEM	SDC
Totalsum	A	88.6	79.8-93.7	92.5	86.6-95.9	3.90	10.81
	B	88.6	79.8-93.7	91.5	84.8-95.3	4.28	11.84
Seksjon I	A	68.3	48.3-81.6	68.2	48.0-81.6	1.39	3.85
	B	69.6	50.2-82.4	70.5	51.3-83.0	1.39	3.85
Seksjon II	A	48.5	21.8-68.5	53.0	27.3-71.7	1.72	4.78
	B	53.3	27.9-71.8	54.4	29.0-72.6	1.80	4.99
Seksjon III	A	78.2	63.1-87.6	83.4	71.2-90.7	1.18	3.28
	B	76.5	60.4-86.6	82.2	69.3-90.0	1.29	3.58
Seksjon IV	A	65.4	44.2-79.7	67.8	47.4-81.3	1.99	5.53
	B	73.0	55.2-84.5	75.2	58.3-85.8	1.76	4.88
Seksjon V	A	86.4	76.1-92.4	86.6	76.5-92.6	1.17	3.23
	B	85.2	55.2-91.8	85.4	74.5-91.9	1.23	3.40
Seksjon VI	A	83.4	71.4-90.7	84.8	73.4-91.5	1.42	3.93
	B	81.8	68.8-89.8	81.8	68.8-89.8	1.63	4.51

ICC= Intraclass Correlation Coefficient; CI = Confidence Interval;  
SEM Standard Error of Measurement; SDC= Smallest Detectable Change



Table 5. Inter-test and test-retest Mini-BESTest

<b>Mini-BESTest</b>						
Inter-test	<b>ICC (2.1)</b>	<b>95 % CI</b>	<b>ICC (3.1)</b>	<b>95 % CI</b>	<b>SEM</b>	<b>SDC 95%</b>
A1-B1	94.9	90.8-97.2	94.9	90.8-97.2	1,19	3,30
Test-retest	<b>ICC (1.1)</b>	<b>95 % CI</b>	<b>ICC (3.1)</b>	<b>95 % CI</b>	<b>SEM</b>	<b>SDC 95%</b>
<b>A1-A2</b>	85.2	74.3-91.8	86.9	77.0-92.8	1,78	4,94
<b>B1-B2</b>	84.2	72.7-91.2	86.3	75.9-92.4	1,88	5,22

ICC= Intraclass Correlation Coefficient; CI = Confidence Interval; SEM= Standard Error of Measurement;  
 SDC= Smallest Detectable Change; A1= Tester A, first test session; A2= Tester A, retest session;  
 B1= Tester B, first test session; B2= Tester B, retest session.

## 5 Litteraturliste

Ashburn, A., Hyndman, D., Pickering, R. m.fl. (2008) "Predicting people with stroke at risk of falls", *Age Ageing*, 37, 270-276.

Bandura, A. (1977) Self-efficacy toward a unified theory of behavioral change, *Psychol Rew.*, 84 (2), 191-215.

Beaton, D.E., Bombardier, C., Guillemin, F. & Ferraz, M.B. (2000) "Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures", *Spine*, 25:3, 2127-3191.

Beauchamp, M.K., Janaudis-Ferreira, T., Parreira, V., Romano, J.M. m.fl. (2013) "A randomized controlled trial of balance training during pulmonary rehabilitation for individuals with COPD", *CHEST*, 144(6), 1803-1810.

Berg, K. (1989) "Balance and its measure in the elderly", *Physio Canada* 41, 240-245.

Berg, K.O., Wood-Dauphinee, S., Williams, J.I. m.fl. (1995) "The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke", *Scand J Rehabil Med*, 27, 27-36.

Berg-Hansen, P., Moen, SM., Harbo HF., Celius, EG. (2014) "High prevalence and no latitude gradient of multiple sclerosis in Norway". *Mult Scler* March 6,1352458514525871.

Bergland, A. (1999) "Fall – Et samspill mellom eldreressurser og utfordringer i miljøet", *Fysioterapeuten*, 66, 6-12.

Bernstein, N. (1967) *The co-ordination and regulation of movement*, Pergamon Press, Oxford, London.

Bergström, M., Lenholm, E., Franzén, E. "Translation and validation of the Mini-BESTest in subjects with Parkinson's disease or stroke: a pilot study", *Phys Theory and Practice*, 28, 509-514.

- Beyer, N. & Magnusson, P. (2007) *Målemetoder i fysioterapi*. Munksgaard Danmark, København.
- Bisdorff, A.R., Anastasopoulos, D., Bronstein, A.M. & Gresty, M.A. (1995) "Subjective postural vertical in peripheral and central vestibular disorders", *Acta Otolaryngol Suppl.*, 520 (Pt1), 68-71.
- Bisdorff, A.R., Wolsley, C.J., Anastasopoulos, D. Bronstein, M.A. & Gresty, M.A., (1996) "The perception of body verticality (subject postural vertical) in peripheral and central vestibular disorders", *Brain*, 119, 1523-1534.
- Bland, J. M. & Altman, D. G. (1996) "Statistics Notes: Measurement error", *BMJ*, 313(7059)744.
- Brauer, S.G., Wollacott, M. & Shumway-Cook, A. (2001) "The interacting effects of cognitive demands and recovery of postural stability in balance-impaired elderly persons". *J of Gerontol*, 56A, 8, M489-M496.
- Cameron, M.H., Horak, F.B., Herndon, R.R. & Bourdette, D. (2008) "Imbalance in multiple sclerosis: a result of slowed spinal somatosensory conduction", *Somatosens Mot Res.*, 25, 113-122.
- Carr, j, & Shepherd, R. (2011) *Neurological Rehabilitation, Optimizing Motor Performance*, Churchill Livingstone, Elsevier Lmt.
- Cattaneo, D., DeNuzzo, C., Fascia, T. m.fl. (2002) "Risks of falls in subjects with multiple sclerosis", *Arch Phys Med Rehabil*, 83, 864-867.
- Chinsongkram, B., Chaikereee, N. Saengsirisuwan, V., Viriyatharakij, N., Horak, F.B. m.fl. (2014) "Reliability and validity of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) in people with subacute stroke", *Phys Ther*, doi: 10.2522/ptj.20130558.
- Compston A., Coles A. (2008) Multiple Sclerosis, *Lancet*, 372, 1502-1517.
- Conradsson, M., Lundin-Olsson, L., Lindeløf, N., Littbrand, H., Malmquist, L., Gustafson, Y. & Rosendahl, E. (2007) "Berg Balance Scale: Intrarater Test-Retest Reliability Among Older

People Dependent in Activities of Daily Living and Living in Residential Care Facilities”, *Phys Ther* (87)1155-1163.

Conradsson, D., Löfgren, N., Ståhle, A. & Franzen, E. (2014) “Is high challenging and progressive balance training feasible in older adults with Parkinson’s Disease?”, *Arch Phys Med Rehab*, 95, 1000-1003.

Dahl, S.S.H. & Jørgensen, L. (2014) “Intra- and inter-rater reliability of the Mini-Balance Evaluation Systems Test in individuals with stroke”, *Int J Phys Med Rehabil* 2, doi:104172/2329-9096.1000177.

Deitz, J.C. (1989) “Reliability”, *Phys Occup Ther Pediatr*, 9(1), 125-169.

Divani, A.A., Vazques, G., Barrett, A.M. m.fl. (2009) “Risk factors associated with injury attributable to falling among elderly population with a history of stroke”, *Stroke*, 40, 3286-3292.

Domholdt, E., Carter, R.E. & Lubinsky, J. (2012) *Rehabilitation Research: Principals and applications*, Saunders, Missouri.

Duncan, P.W., Weiner, D.K., Chandler, J. & Studenski, S. (1990) “Functional reach: a new clinical measure of balance”, *J Gerontol*, 45, M192-M197.

Duncan, R.P. & Earhart, G.M. (2012) “Should one measure balance or gait to best predict falls among people with Parkinson’s disease?”, *Parkinson’s Disease*, doi:10.1155/2012/923493.

Duncan, R.P., Leddy, A.L., Cavanaugh, J.T., Dibble, L.E. m.fl. (2013) “Comparative utility of the BESTest, Mini-BESTest, and Brief-BESTest for predicting falls in individuals with Parkinson’s disease: A cohort study”, *Phys Ther*, 93, 542-550.

Elektro-stim [Internett] Tilgjengelig på: [www.elektro-stim.no](http://www.elektro-stim.no)

Ellekjær, H., Holmen, J, Indredavik, B. & Terent, A. (1997) “Epidemiology of stroke in Inherred, Norway, 1994-1996. Incidence and 30-day case-facility rate”, *Stroke*, 28 (11), 2180-4

Finch, E., Brooks, D., Stratford, P.W. & Mayo, N.E. (2002) *Physical Rehabilitation Outcome Measures: a guide to enhanced clinical decision-making*, Lippincott Williams&Wilkins, Baltimore

Finleyson, M.L., Peterson, E.W. & Cho, C.C. (2006) "Risk factors for falling among people aged 45-90 years with multiple sclerosis", *Arch Phys Med Rehabil*, 87, 1274-1279.

Forester, A. & Young, J. (1995) "Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry", *BMJ*, 311, 83-86.

Franchignoni, F.F., Tesio, L., Martino, M.T. & Ricupero, C. (1998) "Reliability of four simple, quantitative tests of balance and mobility in healthy elderly females", *Aging (Milano)*, 10, 26-31.

Franchignoni, F.F., Horak, F.B., Godi, M., Nardone, A. & Giordano, A. (2010) "Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: The mini-BESTest", *J Rehabil Med*, 42: 323-331.

Franchignoni, F. & Giordano, A. (2012) "Brief versions of BESTest: Mini-BESTest vs. Brief-BESTest", *Phys Ther*, 92, 1236-1237.

Fregly, A.R. & Greybiel, A. (1968) "An ataxia test battery not requiring rails", *Aerospace Med*, 39:277-82.

Godi, M., Franchignoni, F., Caligari, M., Giordano, A. m.fl. (2013) "Comparison of reliability, validity and responsiveness of the Mini-BESTest and Bergs Balance Scale in patients with balance disorders", *Phys Ther*, 93, 158-167.

Guralnik, J.M., Simonsick, E.M. Ferrucci, L.Glynn, R.J. (1994) "A short physical performance battery assessing lower extremity function: associated with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission", *J Gerontol*. 49, 85-94.

Guralnik, J.M., Ferucci, L., Pieper, C.F., Leveille, S.G. m.fl. (2000) "Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery", *J Gerontol A Biol Sci Med*, 55, M221-M231.

- Hacmon, R.R., Krasovsky, T., Lamontagne, A. & Levin, M.F. (2012) “Deficits in intersegmental trunk coordination during walking are related to clinical balance and gait function in chronic stroke”, *JNPT*, 36, 173-181.
- Harris, J.E., Eng, J.J., Marigold, D.S. m.fl. (2005) “Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke”, *Phys Ther*, 85, 150-158.
- Helbostad, J.L., Taraldsen, K., Granbo, R., Yardley, L., Todd, C. & Sletvold, O. (2010) “Validation of the Falls Efficacy Scale- International in fall-prone older persons”, *Age ageing* 39, 1-4.
- Helsedirektoratet (2010) “Nasjonale retningslinjer for behandling og rehabilitering ved hjerneslag” [Internett], tilgjengelig på: [www.helsedirektoratet.no](http://www.helsedirektoratet.no)
- Herman, T., Inbar-Borovsky, N., Brozgol, M. m.fl. (2009) “The Dynamic Gait Index in healthy older adults: the role of stair climbing, fear of falling and gender”. *Gait Posture*, 29, 237-241.
- Horak, F.B., Shupert, C.L. & Mirka, A. (1989) “Components of postural dyscontrol in elderly: a review”, *Neurobiol Aging* (10)727-738.
- Horak, F.B. & Diener, H.C. (1994) “Cerebellar control of postural scaling and central set in stance”, *J Neurophysiol.*, 72, 479-493.
- Horak, F.B. (1996) Adaptation of automatic postural responses. In: Bloedel, J., Ebner, T.J. & Wise, S.P., eds. *Acquisition of Motor Behavior in Vertebrates*, MA: MIT Press, 57-85, Cambridge.
- Horak, F.B. & Macpherson, J.M. (1996) Postural orientation and equilibrium. In: Smith, J.L., ed. *Handbook of Physiology: Section 12-Exercise: Regulation and Integration of Multiple Systems*, NY: Oxford University Press, New York.
- Horak, F.B. (2006) “Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?”, *Age and Ageing* 35-S2: ii7-ii11doi:10.1093/aging/af1077.

Horak, F.B., Wrisley, D. & Frank, J. (2009) "The Balance Evaluation System Test (BESTest) to differentiating balance deficits", *Physical Therapy* 89(5):484-98.

Huang, M.H., Lytle, T., Miller, K.A., Smith, K., Fredrickson, K. (2014) "History of falls, balance performance, and quality of life in older cancer survivors", *Gait Posture*, 40, 451-456.

Huxham, F.E., Goldie, P.A. & Patla, A.E. (2001) "Theoretical considerations in balance assessment", *Australian Journal of Physiotherapy* 47:89-100.

Hyndman, D. & Ashburn, A. (2003) "People with stroke living in the community: attention deficits, balance, ADL ability and falls", *Disabil Rehabil*, 25, 817-822.

Indredavik, B., Rohweder, G., Naalsund, E. & Lydersen, S. (2008) "Medical complications in a comprehensive stroke unit and an early supported discharge service", *Stroke*, 39(2). 414-20.

Inglis, J.T., Horak, F.B. Shupert, C.L & Jones-Rycewicz, C. (1994) "The importance of somatosensory information in triggering and scaling automatic postural responses in humans", *Exp Brains Res.*, 101, 159-164.

Jacobs, J.V. & Horak, F.B. (2007) "Cortical control of postural responses", *J Neural Transm*, 114, 1339-1348.

Jacobs, J.V. & Kesser, S.L. (2012) "Balance impairment in people with multiple sclerosis: Preliminary evidence for the Balance Evaluation Systems Test", *Gait Posture*, 36, 414-418.

Jones, J.K., Horak, F.B., Whinters, K.S., Morea J.M. & Bennett, R.M. (2009) "Fibromyalgia is associated with impaired balance and falls", *J Clin Rheumatol* , 15, 16-21.

Jonsdottir, J. & Cattaneo, D. (2007) "Reliability and validity of the dynamic gait index in persons with chronic stroke." *Arch Phys Med Rehabil*, 88, 1410-1415.

Kerse, N., Parag, V., Feigin, V.L., McNaughton, H., Hakkett, M.L., Bennett, D.A. m.fl. (2008) "Falls after stroke: result from the Auckland Regional Community Stroke (ARCOS) study, 2002-2003", *Stroke*, 39(6), 1890-3.

King, L.A. & Horak, F.B. (2008) "Lateral stepping for postural correction in Parkinson's disease", *Arch Phys Med Rehabil.*, 89, 492-499.

- King, L.A., Priest, K.C., Salarian, A., Pierce, D. & Horak, F.B. (2012) “Comparing the Mini-BEST with the Bergs Balance Scale to evaluate balance disorders in Parkinson’s disease”, *Parkinson’s Disease*, doi:10.1155/2012/375419.
- King, L. & Horak, F.B. (2013) “On the Mini-BESTest: Scoring and reporting of total scores”, *Phys Ther*, 93, 571-575.
- Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D.S. & Veierød, M.B. (2007) Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder. Gyldendal Norsk Forlag AS, Oslo.
- Lamb, S.E., Ferrucci, L., Volapto, S. (2003) “Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: the Women’s Health and Aging Study”, *Stroke*, 34, 494-501.
- Leddy, A.L., Crowner, B.E. & Earhart, G.M. (2011) “Functional Gait Assessment and Balance Evaluation Systems Test: Reliability, Validity, Sensitivity and Specificity for Identifying Individuals with Parkinson Disease Who Fall”, *Physical Therapy* 91:102-113.
- Lemay, J-F., Gagnon, D., Duclos, C., Grangeon, M. m.fl. (2013) “Influence of visual inputs on quasi-static standing postural steadiness in individuals with spinal cord injury”, *Gait Posture*, 38, 357-360.
- Lin, Y.H., Chen, C.Y. & Chiu, P.K. (2005) “Cross-cultural research and back-translation”, *Sport J* (8)1-10.
- Loughlin, J.L., Robitaille, Y., Boivin, J.F. & Suissa, S. (1993) “Incidence of and risk factors for falls and injurious among the community-dwelling elderly”, *Am J Epidemiol.*, 1, 137 (3), 342-354.
- McConvey, J. & Bennett, S.E. (2005) Reliability of the dynamic gait index in individuals with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.*, 86, 130-133.
- Macpherson, J.M. & Horak, F.B. (2000) Neural control of posture. In: Kandel, E., Schwartz, J. & Jessel, T. eds. *Principles of Neural Science*. 5th ed., NY: Elsevier, New York.
- Maia, A.C., Rodrigues de Paula, F., Magalhães, L.C. & Teixeira, R.L.L. (2013) Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties of the Balance Evaluation Systems



Test and Mini-BEST in the elderly and in individuals with Parkinson's disease: application of the Rasch model, *Braz Phys Ther*, 17(3), 195-217.

Mak, M.K.Y. & Auyeung, M.M. (2013) "The Mini-BESTest can predict parkinsonians recurrent fallers: a 6-month prospective study", *J Rehabil Med*, 45, 565-571.

Mancini, M. & Horak, F.B. (2010) "The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits", *Eur J Phys Rehabil Med*, 46, 439-248.

Martin, CI, Phillips, BA, Kilpatrick, TJ. M.fl. (2006) "Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability". *Mult Scler*, 12:620-628

Matsuda, P.N., Bamer, A., Shumway-Cook m.fl. (2009) Falls in multiple sclerosis: incidence, riskfactors and provider response (Abstract) 61<sup>st</sup> Annual Meeting of the American Academy of Neurology, Seattle, Washington, USA.

Medinor [Internett] Tilgjengelig på: [www.medinor.no](http://www.medinor.no)

Mokkink, L.B., Terwee, C.B., Patrick, D.L. m.fl. (2010) "International consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes: results of the COSMIN study", *J Clin Epidemiol*, 63, 737-45.

Moe-Nilssen, R., Nordin, E., Lundin-Olsson, L. (2008) "Criteria for evaluation of measurement properties of clinical balance measures for use in fall prevention studies", *J Eval Clin Pract*, 14(2), 236-240.

Moore, D., Ellis, R., Kosma, M., Fabre, J. m.fl. (2011) "Comparison of the validity of four fall-related measures in community-based fall risk screening", *Res Q Exerc Sport*, 82(3), 545-554.

Newton, R.A. (2001) "Validity of the Multi-directional Reach Test: a practical measure for limits of stability in older adults", *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56:M248-M252.

Nilsagaard, Y., Denison, E, Gunnarsson, L.G. & Bostrøm, K. (2009a) "Factors perceived as being related to accidental falls by persons with multiple sclerosis", *Disabil Rehabil*, 31(16), 1301-1310.

Nilsagaard, Y, Lundholm, C., Denison, E. & Gunnarsson, E. (2009b) "Predicting accidental falls in people with multiple sclerosis – a longitudinal study", *Clin Rehabil*, 23(3), 259-269.

Norsk Fysioterapeutforbund (2006) [Internett] Hva er fysioterapi? Tilgjengelig på: [www.fysio.no/FAG/Hva-erfysioterpi](http://www.fysio.no/FAG/Hva-erfysioterpi).

O'Hoski, S., Winship, B., Herridge, L. m.fl. (2014) "Increasing the clinical utility of the BESTest, Mini-BESTest and Brief-BESTest: normative values in Canadian adults who are healthy and aged 50 years or older", *Phys Ther*, 94, 334-342.

Ottobacher, K. J. & Tomchek, S. D. 1993, "Reliability analysis in therapeutic research: practice and procedures", *Am.J.Occup.Ther.*, vol. 47, no. 1, pp. 10-16.

Padgett, P.K., Jacobs, J.V. & Kasser, SL. (2013) "Is BESTest at its best? A suggested brief version based on interrater reliability, validity, internal consistency and theoretical construct", *Phys Ther*, 92, 1197-1207.

Paltamaa, J., Sarasoja, T., Leskinen E. (2007) "Measures of physical functioning predict self-reported performance in self-care, mobility, and domestic life in ambulatory persons with multiple sclerosis." *Arch Phys Med Rehabil.*, 88,1649-1657.

Peterka, R.J., Loughlin, P.J. (2004) "Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control". *J Neurophysiol.*, 91, 410-423.

Pickett, K.A., Duncan, R.P., Paciorkowski, A.R., Permutt, M.A. m.fl. (2012) "Balance impairment in individuals with Wolfram syndrome", *Gait Posture*, 36, 619-624.

Podsiadlo, D. & Richardson, S. (1991) "The timed Up and Go – A test of basic mobility for frail elderly persons", *J Am Ger Soc*, 39(2), 142-148.

Polit, D.F. & Beck, C.T. (2008) *Nursing Research. Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice*. 8th ed. Lippincott Williams & Wilkins

Pollock, A.S., Durward, B.R., Rowe, P.J. & Paul, J.P. (2000) "What is balance?", *Clin Rehabil*. 14, 402-406.

Powell, L.E. & Myers, A.M. (1995) "The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale". *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 50: M28-M34.

Robinovitch, S.N., Heller, B., Lui, A. & Cortez, J. (2002) "Effect of strength and speed of torque development on balance recovery with the ankle strategy". *J Neurophysiol.*, 88, 613-620.

Rodrigues, L.C., Marques, A.P., Barros, P.B., Michaelsen, S.M. (2014) "Reliability of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) and BESTest sections for adults with hemiparesis", *Braz J Phys Ther*, 18(3), 276-281.

Shrout, P.E. & Fleiss, J.L. (1979) "Intraclass Correlations: Uses in assessing Rater Reliability", *Psychol Bull*, 86(2), 420-428.

Shumway-Cook, A. & Horak, F.B. (1986) "Assessing the influence of sensory interaction on balance: suggestion from the field". *Phys Ther* 66:1548-1550.

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H. (1995) *Motor Control. Theory and Practical Applications*. Williams & Wilkins, Baltimore.

Shumway-Cook, A., Wollacott, M., Kerns, K.A. & Baldwin, M. (1997) The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J of Gerontol*, 52A,4, M232-240.

Shumway-Cook, A., Brauer, S. & Woollacott, M. (2000) "Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up and Go Test", *Phys Ther*, 80, 896-903.

Shumway-Cook, A. & Wollacott, M.H. (2007) *Motor control. Translating research into clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.

Sletvold, O. (2009) Aldringsprosessen er et normalfenomen. Kap.2. I: Helbostad, J.L., Granbo, R. & Østeråa, H. *Aldring og bevegelse. Fysioterapi for eldre*. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.

Socialministeriet (2002) "Evidense om fysisk aktivitet og trening av elder", [Tilgjengelig på]: <http://shop.socialstyrelsen.dk/products/evidens-om-fysisk-aktivitet-og-traening-for-aeldre>.

Speers, R.A., Kuo, A.D. & Horak, F.B. (2002) “Contributions of altered sensation and feedback responses to changes in coordination of postural control due to aging”, *Gait Posture*, 16, 20-30.

Spirduso, W., Francis, K. & MacRae, P.G. (2005). *Physical dimensions of aging*. Campaign, II: Human Kinetics.

Statistisk Sentralbyrå (SSB) (2014) *Befolkningsfremskrivinger. Nasjonale og regionale tall, 2014-2100. Fortsatt sterk befolkningsvekst*. [Internett] [www.ssb.no/befolkfram/](http://www.ssb.no/befolkfram/)

Stevens, V., Goodman, K., Rough, K. & Kraft, G.H. (2013) “Gait impairment and optimizing mobility in Multiple Sclerosis”, *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 24, 573-592.

Store norske leksikon (2009) *Måleusikkerhet* [Internett] <http://snl.no/m%C3%A5leusikkerhet>.

Stratford, P.W. (2004) “Getting more from the literature: Estimating the Standard Error of Measurement from reliability studies”, *Physiother Can*, 56, 27-30.

Streiner, D.L. & Norman, G. (2008) *Health Measurement Scale. A practical guide to their development and use*. 4<sup>th</sup> ed. Oxford University Press Inc., New York.

Tangen, G.G., Engedahl, K., Bergland, A., Moger, T.A., Mengshoel, A.M. (2014) “Relation between balance and cognition in patients with subjective cognitive impairment, mild cognitive impairment, and Alzheimer Disease”, *Phys Ther*, 94, 1123-1134.

Teasdale, N. & Simoneau, M. (2001) “Attentional demands for postural control: the effect of aging and sensory reintegration.” *Gait Posture*, 14, 203-210.

Teasell, R., McRae, M, Foley, N. & Bhardwaj, A. (2002) “The incidence and consequences of falls in stroke patients during inpatient rehabilitation: factors associated with high risk”, *Arch Phys Med Rehabil.*, 83, 329-333.

Tinetti, M.E., Richman, D. & Powell, L. (1990) “Falls efficacy as a measure of fear of falling”, *J Gerontol*, 45, 239-243.

Tsang, C.S.L., Liao, L-R., Chung, R.C.K. & Pang, M.Y.C. (2013) “Psychometric properties of the Mini-BESTest in community-dwelling individuals with stroke”, *Phys Ther*, 93, 1102-1115.

Tinetti, M.E., Richman, D. & Powell, N. (1990) Falls Efficacy as a measure of fear of falling. *J of Gerontol.*, 45(6), 239-243.

de Vet, H.C.W., Terwee, C.B., Mokkink, L.B. & Knol, D.L. (2011) *Measurement in medicine*. University Press, Cambridge.

Wagner, E.H. (1997) "Preventing decline in function. Evidence from randomized trials around the world", *WestJ Med*, 167, 295-298.

Walter, S. D., Eliasziw, M. & Donner, A. (1998) "Sample size and optimal designs for reliability studies", *Stat Med* 17(1) 101-110.

Worlds Health Organisation (WHO) *International Classification of Functioning, Activity and Health*. [Internet] [www.who.int/classifications/icf/en/](http://www.who.int/classifications/icf/en/)

Yang, J.F., Winter, D.A. & Wells, R.P. (1990) "Postural dynamics of walking in humans", *Biol Cybern*, 62,0321-330.

Yardley, L., Beyer, N. Hauer, K., Kempen, G., Piot-Ziegler, C. & Todd, C. (2005) "Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I)", *Age Ageing* 34, 614-619.

# Vedlegg

Vedlegg 1. BESTest – Norsk Versjon

Vedlegg 2. Mini-BESTest – Norsk Versjon

Vedlegg 3. FES - I

Vedlegg 4. Samtykkeerklæring

Vedlegg 5. Godkjenning fra REK

---

# BESTest

## Balance Evaluation Systems Test

Fay Horak, Ph.D. Copyright 2008

F. Horak, D. M. Wrisley & J. Frank (2009) Phys. Ther. Vol. 89, nr.5, pp. 484-498, appendix

---

Pasient: \_\_\_\_\_

Dato: \_\_\_\_\_ Tidspunkt: \_\_\_\_\_

Tester: \_\_\_\_\_

Fottøy: Sko med lav hæl  Barbent  Kommentar: \_\_\_\_\_

---

### Instruksjon til undersøker

1. Pasienten skal ha sko med lav hæl eller være barbent.
2. Dersom pasienten må bruke en form for hjelpemiddel ved utførelse av en oppgave, skal det skåres en kategori lavere.
3. Trenger pasienten fysisk støtte for å kunne gjennomføre en oppgave gis laveste skår for denne oppgaven.
4. Hvis du er i tvil om hvilket av to poeng pasienten skal få, skal du velge det laveste.

### Nødvendig testutstyr

- Stoppeklokke
- Målebånd
- Balansepute, Tempur®/balansepute medium-tetthet, 10 cm tykkelse, 60 x 60 cm (Airex balansepute kan brukes)
- Skråbrett, 10° helning, 60 x 60 cm
- Trappetrinn, 15 cm høyt
- Hindring, 23 cm høyt (f.eks. skoeste)
- 2,5 kg manual
- Stol, fast sete og med armlener
- Tape

### Testresultater: Beregning av poeng i prosent

Seksjon I: \_\_\_\_\_ / 15 x 100 = \_\_\_\_\_ *Biomekaniske begrensinger*

Seksjon II: \_\_\_\_\_ / 21 x 100 = \_\_\_\_\_ *Stabilitetsgrenser/midtlinje*

Seksjon III: \_\_\_\_\_ / 18 x 100 = \_\_\_\_\_ *Antisipatorisk stillingsendring*

Seksjon IV: \_\_\_\_\_ / 18 x 100 = \_\_\_\_\_ *Reaktiv postural respons*

Seksjon V: \_\_\_\_\_ / 15 x 100 = \_\_\_\_\_ *Sensorisk orientering*

Seksjon VI: \_\_\_\_\_ / 21 x 100 = \_\_\_\_\_ *Stabilitet under gange*

**TOTAL:** \_\_\_\_\_ / 108 poeng = \_\_\_\_\_ *Totalskår i prosent*

---

## I. Biomekaniske begrensninger

---

### 1. Understøttelsesflate

- (3) Normal: Begge føtter har normal understøttelsesflate uten deformiteter eller smerte
- (2) En fot har deformiteter og/eller smerte
- (1) Begge føtter har deformiteter ELLER smerte
- (0) Begge føtter har deformiteter OG smerte

**Tester:** Undersøk nøye begge føtter for å se etter deformiteter slik som unormal pronasjon/ supinasjon, unormale eller manglende tær eller klager over smerte fra plantarfascitt, bursitt etc.

**Pasient:** Stå barbent og fortell meg om du har noen smerter i føttene, anklene eller bena dine nå.

---

### 2. Holdning / Loddlinje

- (3) Normal holdning i anterioposterior (AP) og mediolateral (ML) retning og normal loddlinje mellom de enkelte kroppssegmenter
- (2) Unormal holdning i AP ELLER ML retning ELLER unormal loddlinje mellom de enkelte kroppssegmenter
- (1) Unormal holdning i AP ELLER ML retning OG unormal loddlinje mellom de enkelte kroppssegmenter
- (0) Unormal holdning i AP OG ML retning

**Tester:** Se på pasienten fra siden og tenk deg en vertikal linje gjennom kroppens tyngdepunkt og ned mot føttene. Kroppens tyngdepunkt er et tenkt punkt på innsiden eller utsiden av kroppen hvilket kroppen skulle ha rotert om hvis den svedde i verdensrommet. Hos en voksen, som står oppreist, er loddlinjen gjennom kroppens tyngdepunkt ned til understøttelsesflaten tenkt å gå frontalt foran ryggvirvelen ved navlen og videre sentrert ned mellom føttene cirka 2cm foran den laterale malleol. Unormal segmental postural midtlinje slik som skoliose eller kyfose eller asymmetrier kan i visse tilfeller påvirke tyngdepunktets plassering.

**Pasient:** Stå avslappet og se rett frem.

---

### 3. Ankelstyrke og bevegelsesutslag

- (3) Normal: Kan stå på tå med maksimal høyde og på hælene med forfoten opp
- (2) Nedsatt funksjon i en av føttene, enten plantar- eller dorsalfleksorer i ankelleddet (dvs. mindre enn maksimal høyde)
- (1) Nedsatt funksjon i to muskelgrupper i anklene (f.eks. plantarfleksorer bilateralt eller både plantar- og dorsalfleksorer i en ankel)
- (0) Både plantar- og dorsalfleksorer i både venstre og høyre ankel har nedsatt funksjon (f.eks. mindre enn maksimal høyde)

**Tester:** Be pasienten om å hvile fingertuppene i dine hender for støtte mens de står så høyt som mulig på tærne og deretter på hælene. Se etter høyden på hæl- og tåløft.

**Pasient:** Legg fingrene dine i mine hender slik at du får støtte mens du står på tærne. Hold stillingen i 3 sek. Så skal du stå på hælene og holde stillingen i 3 sek.

---

### 4. Hofte/overkropp styrke lateralt

- (3) Normal: Abduserer begge ben (hver for seg) og løfte foten fra gulvet i 10 sek. mens overkropp holdes i midtlinje
- (2) Lett: Abduserer begge ben for å løfte foten fra gulvet i 10 sek., men uten å holde overkropp i midtlinje
- (1) Moderat: Abduserer kun det ene benet fra gulvet i 10 sek. med overkroppen i midtlinje
- (0) Alvorlig: Kan ikke abduere bena for å løfte foten fra gulvet i 10 sek. verken med eller uten overkroppen i midtlinje

**Tester:** Be pasienten om å hvile sine fingertupper i dine hender mens de løfter benet ut til siden og holder. Tell i 10 sek. mens benet er løftet opp fra gulvet med strakt kne. Hvis pasienten må bruke moderat kraft på dine hender for å klare å holde overkroppen i midtlinje, skår som om pasienten ikke holder overkroppen i midtlinje.

**Pasient:** Hvil fingertuppene dine lett i mine hender mens du løfter benet ditt ut til siden og hold til jeg ber deg stoppe. Prøv å holde overkroppen din oppreist mens du holder benet ut til siden.

---



## 5. Sette seg ned på gulvet og reise seg opp

- (3) Normal: Kan selvstendig sette seg ned på gulvet og reise seg opp
- (2) Lett: Bruker en stol som støtte for å sette seg ned på gulvet ELLER for å reise seg opp
- (1) Moderat: Bruker en stol som støtte for å sette seg ned på gulvet OG for å reise seg opp
- (0) Alvorlig: Kan ikke sette seg ned på gulvet eller reise seg opp, selv med en stol, eller vil ikke prøve

**Tester:** Start med at pasienten står nært en stødig stol. Pasienten anses som sittende når begge setehalvdelen er på gulvet. Hvis oppgaven tar lengre tid enn to minutter å gjennomføre, med eller uten stol, gis 0 poeng. Hvis pasienten trenger fysisk støtte gis 0 poeng.

**Pasient:** Kan du sette deg ned på gulvet for så å reise deg opp igjen på under 2 minutter? Om du trenger å bruke en stol for å komme ned eller opp fra gulvet kan du gjøre det, men poenggivningen vil bli påvirket. Si ifra hvis du ikke kan sette deg ned på gulvet eller reise deg opp uten min hjelp.

## II. Stabilitetsgrenser

### 6. Sitte i midtstilling og lene seg sideveis

#### Lene seg

Ve Hø

- (3) (3) Lener seg maksimalt, testpersonen beveger øvre skulder forbi kroppens midtlinje, svært stabil
- (2) (2) Lener seg moderat, testpersonens skulder er nær kroppens midtlinje, eller noe instabilitet
- (1) (1) Lener seg svært lite, eller betydelig instabilitet
- (0) (0) Lener seg ikke, eller faller (overskrider grensene)

**Tester:** Pasienten sitter godt på et fast, plant underlag (benk eller stol) uten armlener og med føttene flatt på gulvet. Det er lov å løfte setet eller føttene mens de lener seg. Se om pasienten med letthet kommer tilbake til loddrett posisjon uten å gå for langt eller for kort. Pasienten får to forsøk til hver side. Skår den dårligste utførelsen til hver side.

**Pasient:** Legg armene i kors over brystet. Plasser føttene i skulderbreddes avstand. Jeg kommer til å be deg om å lukke øynene og lene deg så langt ut til siden som du kan med rett rygg og uten å miste balansen ELLER å bruke hendene. Hold fortsatt øynene lukket mens du kommer tilbake til din utgangsposisjon. Det er lov å løfte setet og føttene dine fra underlaget. Lukk øynene og len deg nå.

#### Finne midtstilling

Ve Hø

- (3) (3) Finner tilbake til midtstilling med svært LITEN eller ingen FEILJUSTERING
- (2) (2) Betydelig feiljustering, men gjenfinner midtstilling til slutt
- (1) (1) Mislykkes med å gjenfinne midtstilling
- (0) (0) Faller

### 7. Funksjonell rekketest fremover

Avstand: \_\_\_\_\_ cm

- (3) Maksimal: > 32 cm
- (2) Moderat: 16.5-32 cm
- (1) Dårlig: < 16.5 cm
- (0) Ikke målbar – eller må bli tatt imot

**Tester:** Testeren plasserer linjalen ved slutten av fingertuppene når armene er løftet 90 grader. Pasienten skal ikke løfte hælene, rotere overkroppen eller protrahere skulderbladene overdrevent. Pasienten skal holde armene parallelt med linjalen og kan hvis behov bruke kun den mindre affiserte armen. Registrer den maksimale horisontale avstanden som pasienten oppnår.

**Pasient:** Stå normalt. Løft begge armene opp strakt foran deg slik at hendene er ved siden av hverandre. Strekk ut fingrene, og forsøk å strekke deg så langt du kan forover. Ikke løft på hælene. Ikke rør linjalen eller vegg. Når du har strukket deg forover så langt du kan skal du bevege deg tilbake til en normal stående stilling. Jeg vil be deg om å gjøre dette to ganger. Strekk deg så langt du kan.

### 8. Funksjonell rekketest sideveis

Avstand: Ve \_\_\_\_\_ cm Hø \_\_\_\_\_ cm

Ve Hø

- (3) (3) Maksimal: > 25.5 cm
- (2) (2) Moderat: 10-25.5 cm
- (1) (1) Dårlig: < 10 cm
- (0) (0) Ikke målbar – eller må bli tatt imot

**Tester:** Be pasienten om å justere plasseringen av føttene likt slik at fingertuppene er ved starten av linjalen når armen er løftet 90 grader. Registrer den maksimale horisontale avstanden som pasienten oppnår. Pass på at pasienten starter i nøytral stilling. Pasienten kan løfte hælen fra gulvet, men ikke hele foten.

**Pasient:** Stå normalt med føttene i skulderbreddes avstand og armene langs siden. Løft armen din ut til siden. Fingrene dine skal ikke berøre linjalen. Ha strake fingrer og strekk deg sideveis så langt du kan. Ikke løft tærne opp fra gulvet. Strekk deg så langt du kan. (Gjenta øvelsen også for den andre siden)

---

### III. Antisipatorisk stillingsendring

---

#### 9. Sittende til stående

- (3) Normal: Reiser seg opp uten å bruke hendene og finner balansen selvstendig
- (2) Reiser seg opp på første forsøk med bruk av hendene
- (1) Reiser seg opp etter flere forsøk eller trenger minimal hjelp for å reise seg opp eller finne balansen eller trenger å støtte seg med baksida av bena mot stol
- (0) Trenger moderat eller maksimal hjelp for å reise seg

**Tester:** Ha fokus på starten av bevegelsen og bruk av hendene på armlenene eller lårene eller om pasienten tar fart med armene fremover.

**Pasient:** Legg armene i kors over brystet. Ikke bruk hendene hvis du ikke må.  
Beina skal ikke berøre stolen når du reiser deg opp.  
Reis deg opp nå.

---

#### 10. Reise seg opp på tå

- (3) Normal: Stabil i 3 sek. med god høyde
- (2) Reiser seg opp på tå, men ikke full høyde (pga. balanseproblemer. Kommer høyere opp hvis pasienten får støtte) ELLER kan stå med lett instabilitet i 3 sek.
- (1) Kan ikke stå på tærne i 3 sek.
- (0) Kan ikke stå på tærne

**Tester:** La pasienten få to forsøk. Registrer den beste skåren. (Hvis du tror at pasienten kan komme høyere opp på tærne, så be dem om å ta støtte i dine hender.) Pass på at pasienten ser på et punkt ca 2-3m unna.

**Pasient:** Plasser føttene dine med skulderbreddes avstand. Sett hendene på hoftene. Prøv å reise deg så høyt opp på tå som du kan. Prøv å holde denne stillingen i minst 3 sek. mens jeg teller høyt. Se rett frem. Reis deg opp på tå nå.

---

#### 11. Stå på ett ben

Ve: \_\_\_\_\_ sek. Hø: \_\_\_\_\_ sek.

Ve Hø

- (3) (3) Normal: Står stabil >20 sek.
- (2) (2) Bevegelse av overkropp ELLER 10-20 sek.
- (1) (1) Står i 2-10 sek.
- (0) (0) Kan ikke

**Tester:** La pasienten få to forsøk på hvert ben. Registrer den beste skåren. Ta tiden på hvor lenge pasienten kan holde stillingen i opp til 30 sek. Stopp tidtakingen hvis pasienten flytter hendene fra hoften eller setter foten ned i gulvet.

**Pasient:** Se rett frem. Hold hendene på hoftene. Bøy det ene kneet med foten bakover. Bena må ikke berøre hverandre. Stå på et ben så lenge du kan. Se rett frem og bøy kneet nå.

---

#### 12. Vekselvis berøring av trappetrinn

Antall berøringer gjennomført: \_\_\_\_\_

Tid i sek.: \_\_\_\_\_

- (3) Står selvstendig og trygt og berører trinnet vekselvis med høyre og venstre ben 8 ganger på < 10 sek.
- (2) Fullfører 8 berøringer på 10-20 sek. OG/ELLER er ustabil i form av inkonsekvent fotplassering, overdreven bevegelse i overkropp, nøling eller urytmiske skritt
- (1) Fullfører < 8 berøringen – uten hjelp (dvs. hjelpemiddel) ELLER >20 sek. på 8 berøringer
- (0) Fullfører < 8 skritt, selv med hjelpemiddel

**Tester:** Bruk et trappetrinn med standardhøyde 15 cm. Tell antall korrekte berøringer og ta tiden for å fullføre 8 berøringer.  
Pasienten kan se på føttene sine.

**Pasient:** Hold hendene på hoftene. Berør vekselvis toppen av trappetrinnet med forfoten. Fortsett til hver fot har berørt trinnet 4 ganger, totalt 8 berøringer. Jeg tar tiden på hvor raskt du kan utføre dette. Du kan starte nå.

---

#### 13. Løfte armene i stående

- (3) Normal: Beholder stabiliteten
- (2) Synlig forøket svai
- (1) Tar skritt for å gjenvinne balansen eller kan ikke bevege armene raskt uten å miste balansen
- (0) Klarer ikke eller trenger hjelp for å holde balansen

**Tester:** Bruk en 2.5 kg manual. Pasienten skal i stående stilling holde vekten med begge hendene og løfte den til skulderhøyde. Pasienten skal utføre dette så raskt de kan.  
Gi 1 poeng lavere hvis pasienten må ha en lettere manual eller løfter <75 grader.

**Pasient:** Hold manualen ned foran deg med begge hender. Albuene dine skal være strake hele tiden. Løft manualen så raskt du kan frem og opp til skulderhøyde. Hold armene i den stillingen mens jeg teller til 3. Du kan starte nå.

---

---

## IV. Reaktiv postural respons

---

### 14. Reaksjon ved skyv forfra

- (3) Gjenvinner balansen med ankene, uten bruk av arm- eller hoftebevegelse
- (2) Gjenvinner balansen med arm- eller hoftebevegelse
- (1) Tar et skritt for å gjenvinne balansen
- (0) Ville falt hvis ikke tatt imot ELLER trenger støtte ELLER vil ikke prøve

Stå foran pasienten. Plasser en hånd på hver skulder og skyv pasienten lett bakover til pasientens dorsalfleksorer kontraherer (og tærne begynner og løftes fra underlaget). Slipp så plutselig. Ikke tillat at pasienten lener seg fremover på forhånd. Registrer bare det beste av to forsøk hvis pasienten var uforberedt eller at du skjøv for hardt.

I de neste oppgavene kommer jeg til å skyve på deg for å teste balansereaksjonene dine. Stå i din vanlige stilling, med skulderbreddes avstand mellom føttene og armene langs siden. Ikke la hendene mine skyve deg bakover. Når jeg slipper skal du holde balansen uten å ta et skritt.

---

### 15. Reaksjon ved skyv bakfra

- (3) Gjenvinner balansen med ankene, uten bruk av arm- eller hoftebevegelse
- (2) Gjenvinner balansen med arm- eller hoftebevegelse
- (1) Tar et skritt for å gjenvinne balansen
- (0) Ville falt hvis ikke tatt imot ELLER trenger støtte ELLER vil ikke prøve

**Tester:** Stå bak pasienten. Plasser en hånd på hvert skulderblad og skyv pasienten lett forover til hælene er i ferd med å løftes. Ikke tillat bevegelse av overkroppen. Slipp så plutselig. Ikke tillat at pasienten lener seg bakover på forhånd. Registrer bare det beste av to forsøk hvis pasienten var uforberedt eller at du skjøv for hardt.

**Pasient:** Stå med skulderbreddes avstand mellom føttene og armene langs siden. Ikke la hendene mine skyve deg forover. Når jeg slipper skal du holde balansen uten å ta et skritt.

---

### 16. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - fremover

- (3) Gjenvinner balansen selvstendig med et enkelt, langt skritt (et andre justeringsskritt er tillatt)
- (2) Bruker mer enn ett skritt for å gjenvinne balansen, men balansen gjenvinnes selvstendig ELLER et skritt med nedsatt balanse
- (1) Tar flere skritt for å gjenvinne balansen, eller trenger litt støtte for å forhindre et fall
- (0) Ingen skritt ELLER ville falt hvis ikke tatt imot ELLER faller umiddelbart

**Tester:** Stå skrått foran pasienten og hold en hånd på hver av pasientens skuldre. Be pasienten om å lene seg passivt mot dine hender. Pass på at det er plass for pasienten til å ta et skritt frem. Få pasienten til å lene seg forover til skuldre og hofter er foran tærne. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig støtten din. Testen må fremkalle et skritt. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.

**Pasient:** Stå med skulderbreddes avstand mellom føttene og armene langs siden. Len deg forover mot mine hender og forbi balansegrensen din. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle.

---

### 17. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - bakover

- (3) Gjenvinner balansen selvstendig med et enkelt, langt skritt (et andre justeringsskritt er tillatt)
- (2) Bruker mer enn et skritt for å gjenvinne balansen, men balansen gjenvinnes selvstendig ELLER et skritt med nedsatt balanse
- (1) Tar flere skritt for å gjenvinne balansen, eller trenger litt støtte for å forhindre et fall
- (0) Ingen skritt ELLER ville falt hvis ikke tatt imot ELLER faller umiddelbart

**Tester:** Stå skrått bak pasienten med en hånd på hvert av pasientens skulderblad. Be pasienten om å lene seg passivt mot dine hender. Pass på at det er plass for pasienten til å ta et skritt bakover. Få pasienten til å lene seg bakover til skuldre og hofter er bak hælene. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig din støtte. Testen må fremkalle et skritt. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.

**Pasient:** Stå med skulderbreddes avstand mellom føttene og armene langs siden. Len deg bakover mot mine hender og forbi din balansegrense. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle.

---

### 18. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - til siden

- Ve Hø
- (3) (3) Gjenvinner balansen selvstendig med et skritt av normal lengde/bredde (i kryss eller til siden er OK)
  - (2) (2) Bruker flere skritt, men gjenvinner balansen selvstendig
  - (1) (1) Tar skritt, men trenger støtte for ikke å falle
  - (0) (0) Faller, eller kan ikke ta et skritt

**Tester:** Stå bak pasienten. Plasser en hånd på høyre (eller venstre) side av bekkenet. Be så pasienten lene seg mot din hånd med strak kropp (en bloc). Få pasienten til å lene seg sideveis til midtlinjen av bekkenet er over høyre (eller venstre) fot. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig din støtte. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.

**Pasient:** Stå med samlede føtter og armene langs siden. Hold kroppen strak og len deg sideveis mot mine hender og forbi din balansegrense. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle.

---

---

## V. Sensorisk orientering

---

### 19. Sensorisk integrering for balanse (Modifisert CTSIB)

#### A. Åpne øyne, fast underlag

Forsøk 1 \_\_\_\_ sek.

Forsøk 2 \_\_\_\_ sek.

(3) 30 sek. stabil

(2) 30 sek. ustabil

(1) < 30 sek.

(0) Kan ikke

#### B. Lukkede øyne, fast underlag

Forsøk 1 \_\_\_\_ sek.

Forsøk 2 \_\_\_\_ sek.

(3) 30 sek. stabil

(2) 30 sek. ustabil

(1) < 30 sek.

(0) Kan ikke

#### C. Åpne øyne, på balansepute

Forsøk 1 \_\_\_\_ sek.

Forsøk 2 \_\_\_\_ sek.

(3) 30 sek. stabil

(2) 30 sek. ustabil

(1) < 30 sek.

(0) Kan ikke

#### D. Lukkede øyne, på balansepute

Forsøk 1 \_\_\_\_ sek.

Forsøk 2 \_\_\_\_ sek.

(3) 30 sek. stabil

(2) 30 sek. ustabil

(1) < 30 sek.

(0) Kan ikke

**Tester:** Gjør oppgavene i oppgitt rekkefølge. Registrer tiden pasienten klarer å stå i hver oppgave opp til et maksimum av 30 sek..

Hvis pasienten ikke kan stå i 30 sek. får han/hun et ekstra forsøk og resultatet er da gjennomsnittet av de to testtidene.

Bruk Tempur® balansepute mediumtetthet, 10cm tykkelse. Hjelp pasienten opp på balanseputen. La pasienten gå av balanseputen mellom forsøkene. Pasienten anses som ustabil hvis han/hun lener seg eller bruker hoftestrategi under forsøkene.

**Pasient:** I de neste 4 oppgavene skal du enten stå på denne balanseputen eller på gulvet med åpne eller lukkede øyne. Sett hendene på hoftene. Sett føttene samlet til de nesten berører hverandre. Se rett frem. For hver gang skal du stå så stabilt som mulig til jeg sier stopp.

---

### 20. Skråbrett– lukkede øyne

#### Tærne oppover

(3) Står selvstendig i 30 sek., stabil uten overdreven svai, justerer seg i forhold til tyngdekraften

(2) Står selvstendig i 30 sek. med større svai enn i oppgave 19B ELLER justerer seg i forhold til underlaget

(1) Trenger lett støtte ELLER står uten støtte i 10-20 sek.

(0) Kan ikke stå >10 sek. ELLER vil ikke forsøke å stå selvstendig

**Tester:** Hjelp pasienten opp på skråbrettet. Begynn tidtaking så snart pasienten lukker øynene. Hvis pasienten ikke kan stå i 30 sek. får han/hun et ekstra forsøk og resultatet er da gjennomsnittet av de to testtidene. Legg merke til om svaien er større enn når pasienten står på flatt underlag (delmoment 19B) eller om kroppen ikke holdes loddrett. Lett støtte inkluderer bruk av stokk eller lett personstøtte under forsøket.

**Pasient:** Stå på skråbrettet med tærne oppover. Plasser føttene med skulderbreddes avstand og hendene på hoftene. Jeg starter tidtakingen når du lukker øynene.

---

---

## VI. Stabilitet under gange

---

### 21. Gange – flatt underlag

Tid \_\_\_\_\_ sek.

- (3) Normal: Går 6.1m, god hastighet ( $\leq 5.5$  sek.), ingen tegn til nedsatt balanse
- (2) Lett: Går 6.1m, redusert hastighet ( $>5.5$  sek.), ingen tegn til nedsatt balanse
- (1) Moderat: Går 6.1m, tegn til nedsatt balanse (økt skrittbredde, sideveis bevegelse av overkropp, ujevnt gangmønster) – ved selvvalgt hastighet\*
- (0) Alvorlig: Klarer ikke å gå 6.1m uten støtte eller betydelig avvik i gangmønster ELLER svært nedsatt balanse

**Tester:** Plasser to markeringer med 6.1m avstand slik at pasienten kan se dem. Pasienten skal starte med tærne på den første markeringen. Start tidtakingen når den første foten løftes fra underlaget og stopp tidtakingen når begge føtter har passert den neste markeringen.

**Pasient:** Gå i ditt normale tempo forbi markeringen og stopp.

---

### 22. Endring i ganghastighet

- (3) Normal: Betydelig endring i ganghastighet, uten at det påvirker balansen
- (2) Lett: Kan ikke endre ganghastighet, uten at det påvirker balansen
- (1) Moderat: Endrer ganghastighet men med tegn til nedsatt balanse
- (0) Alvorlig: Kan ikke oppnå betydelig endring i ganghastighet OG tegn til nedsatt balanse

**Tester:** La pasienten ta 2-3 skritt i deres normale ganghastighet, si deretter "fort". Etter 2-3 raske skritt, si "sakte". Tillat 2-3 sakte skritt før de slutter å gå.

**Pasient:** Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "fort" går du så fort du kan. Når jeg sier "sakte", går du veldig sakte.

---

### 23. Gange med horisontale hodebevegelser

- (3) Normal: Utfører hodebevegelsene uten endring i ganghastighet og med god balanse
- (2) Lett: Utfører jevne hodebevegelser med reduksjon i ganghastighet
- (1) Moderat: Utfører hodebevegelsene med nedsatt balanse
- (0) Alvorlig: Utfører hodebevegelsene med redusert ganghastighet OG nedsatt balanse OG/ELLER vil ikke bevege hodet innenfor mulig bevegelsesutslag mens de går

**Tester:** Be pasienten om å snu på hodet og holde det slik at de ser over skulderen, inntil du ber de om å se over den andre skulderen for hvert 2-3 skritt. Dersom pasienten har restriksjoner for nakkebevegelse tillates en kombinert bevegelse av hode og overkropp (en bloc).

**Pasient:** Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "høyre", snu på hodet og se mot høyre. Når jeg sier "venstre", snu på hodet og se mot venstre. Forsøk å gå i en rett linje.

---

### 24. Gange og snu 180 grader

- (3) Normal: Snur og har føttene samlet, RASKT ( $\leq 3$  skritt) med god balanse
- (2) Lett: Snur og har føttene samlet, SAKTE ( $\geq 4$  skritt) med god balanse
- (1) Moderat: Snur og har føttene samlet, ved enhver ganghastighet, med lett nedsatt balanse
- (0) Alvorlig: Kan ikke snu og ha føttene samlet, uansett tempo, og betydelig nedsatt balanse

**Tester:** Demonstrer en 180 graders vending. Når pasienten går i sin normale ganghastighet, si "snu og stopp". Tell skrittene fra pasienten starter å snu seg og frem til pasienten er stabil. Nedsatt balanse er indikert gjennom bred fotstilling, ekstra skritt eller bevegelse av overkropp og armer.

**Pasient:** Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "snu og stopp" skal du snu deg så raskt du kan i motsatt retning og stoppe. Etter du har snudd skal dine føtter være tett sammen.

---

### 25. Gå over hindring

Tid \_\_\_\_\_ sek.

- (3) Normal: Kan gå over hindring uten endring i hastighet og med god balanse
- (2) Lett: Går over hindring med god balanse men reduserer hastighet
- (1) Moderat: Går over hindring men har nedsatt balanse og berører hindringen
- (0) Alvorlig: Kan ikke gå over hindringen OG reduserer hastigheten med nedsatt balanse eller kan ikke utføre med støtte

**Tester:** Plasser hindringen (23 cm høy) 3m fra start. Bruk stoppeklokke til å ta tiden. Beregn deretter pasientens gjennomsnittshastighet ved å dividere antall sekunder med total gått lengde lik 6.1m. Se etter nøling, korte skritt og berøring av hindret.

**Pasient:** Begynn å gå i ditt normale tempo. Når du kommer til hindret, gå over det, ikke rundt det, og fortsett å gå.

---

---

## 26. Timed Up-and-Go

Tid \_\_\_\_\_ sek.

- (3) Normal: Rask (<11sek.) med god balanse
- (2) Lett: Sakte (>11sek.) med god balanse
- (1) Moderat: Rask (<11sek.) med nedsatt balanse
- (0) Alvorlig: Sakte (>11sek.) OG nedsatt balanse

**Tester:** La pasienten sitte med ryggen mot stolen. Ta tiden på pasienten fra du sier "Gå" til de er tilbake til sittende i stolen. Stopp tidtakingen når pasientens sete berører stolsetet. Stolen skal ha fast sete og ha armlener slik at pasienten kan skyve fra hvis nødvendig. Utstyr: Tape på gulvet 3m fra forsiden av de fremre stolbeina.

**Pasient:** Når jeg sier "GÅ" reiser du deg fra stolen og går i ditt normale tempo forbi tapen på gulvet, snur, går tilbake til stolen og setter deg ned. Jeg tar tiden.

---

## 27. Timed Up-and-Go med Dual Task

Tid \_\_\_\_\_ sek.

- (3) Normal: Ingen tydelig endring mellom sittende og stående i hastighet eller nøyaktighet i å telle bakover og ingen endring i ganghastighet
- (2) Lett: Merkbar reduksjon i ganghastighet, nøling eller feil i baklengs telling ELLER redusert tempo under gangen (10 %) ved dual task
- (1) Moderat: Påvirker BÅDE den kognitive oppgaven OG sakter gangen (>10 %) under dual task
- (0) Alvorlig: Kan ikke telle bakover under gange eller stopper å gå når de snakker

**Tester:** Før oppgaven starter skal pasienten øve seg på å trekke 3 fra 100 i intervallet 100-90, slik at man sikrer seg at pasienten kan klare oppgaven. Be pasienten om å trekke 3 fra et nytt tall og etter et par subtraksjoner gir du kommandoen "GÅ" for "Timed Up-and-Go"-oppgaven. Ta tiden på pasienten fra du sier "GÅ" til de kommer tilbake til sittende stilling. Stopp tidtakingen når pasientens sete berører stolsetet. Stolen skal være fast og ha armlener slik at pasienten kan skyve fra hvis nødvendig. Den kognitive oppgaven skal være utfordrende, men pasienten skal klare den i sittende. Dersom regneoppgaven er for vanskelig, be i stedet pasienten om å ramse opp tilfeldige tall.

**Pasient:**  
(a) Du skal trekke 3 fra 100 og videre nedover med 3 om gangen ELLER  
(b) rams opp tilfeldige tall. Når jeg sier "GÅ" reiser du deg opp og går i ditt normale tempo forbi tapen på gulvet, snur, går tilbake til stolen og setter deg ned. Du skal hele tiden telle bakover eller fortsette å ramse opp tilfeldige tall.

---

# Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test – Norsk Versjon

© 2005-2013 Oregon Health and Science University. All rights reserved.

Oversatt og bearbeidet til norsk av Charlotta Hamre, fysioterapeut, Oslo Universitetssykehus, Gro G. Tangen, fysioterapeut, MSc. Universitetet i Oslo, Pernille Botolfson, fysioterapeut, MSc. Høgskolen i Oslo og Akershus, Jorunn L. Helbostad, fysioterapeut, PhD. Norges Teknisk-Naturvitenskaplige Universitet. Oversettelsen er godkjent av Fay Horak 2011, revidert 2014.

## ANTISIPATORISK STILLINGSENDING

DELSKÅR: /6

### 1. SITTEDE TIL STÅENDE

Instruksjon: "Legg armene i kors over brystet. Ikke bruk hendene hvis du ikke må. Bena skal ikke berøre stolen når du reiser deg opp. Reis deg opp nå."

(2) Normal: Reiser seg opp uten å bruke hendene og finner balansen selvstendig.

(1) Moderat: Reiser seg opp på første forsøk MED bruk av hendene.

(0) Alvorlig: Kan ikke reise seg opp uten støtte ELLER trenger flere forsøk ved bruk av hendene.

### 2. REISE SEG OPP PÅ TÅ

Instruksjon: "Plasser føttene dine med skulderbreddes avstand. Sett hendene på hoftene. Prøv å reise deg så høyt opp på tå som du kan. Prøv å holde denne stillingen i minst 3 sek. mens jeg teller høyt. Se rett frem. Reis deg opp på tå nå."

(2) Normal: Stabil i 3 sek. med full høyde.

(1) Moderat: Reiser seg opp på tå, men ikke full høyde (kommer høyere opp hvis pasienten får støtte) ELLER kan stå med lett ustabilitet i 3 sek.

(0) Alvorlig: < 3 sek.

### 3. STÅ PÅ ET BEN

Instruksjon: "Se rett frem. Hold hendene på hoftene. Bøy det ene kneet med foten bakover. Bena må ikke berøre hverandre. Stå på et ben så lenge du kan. Se rett frem og bøy kneet nå."

**Venstre:** Tid i sek. Forsøk 1: \_\_\_\_\_ Forsøk 2: \_\_\_\_\_

(2) Normal: 20 sek.

(1) Moderat: < 20 sek.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

**Høyre:** Tid i sek. Forsøk 1: \_\_\_\_\_ Forsøk 2: \_\_\_\_\_

(2) Normal: 20 sek.

(1) Moderat: < 20 sek.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

For å skåre hver side separat, bruk forsøket med lengst tid.

For å beregne delskåren og total skår, bruk den dårligste siden (høyre eller venstre) med lavest poengskår.

## REAKTIV POSTURAL KONTROLL

DELSKÅR: /6

### 4. KORREKSJON VED HJELP AV KOMPENSATORISK SKRITT – FREMOVER

Instruksjon: "Stå med skulderbreddes avstand mellom føttene og armene langs siden. Len deg forover mot mine hender og forbi din balansegrense. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle."

(2) Normal: Gjenvinner balansen selvstendig med et enkelt, langt skritt (et andre justeringsskritt er tillatt).

(1) Moderat: Bruker mer enn ett skritt for å gjenvinne balansen.

(0) Alvorlig: Tar ingen skritt ELLER ville falt hvis ikke tatt imot ELLER faller umiddelbart.

### 5. KORREKSJON VED HJELP AV KOMPENSATORISK SKRITT – BAKOVER

Instruksjon: "Stå med skulderbreddes avstand mellom føttene og armene langs siden. Len deg bakover mot mine hender og forbi din balansegrense. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle."

(2) Normal: Gjenvinner balansen selvstendig med et enkelt, langt skritt.

(1) Moderat: Bruker mer enn et skritt for å gjenvinne balansen.

(0) Alvorlig: Tar ingen skritt ELLER ville falt hvis ikke tatt imot ELLER faller umiddelbart.

## 6. KORREKSJON VED HJELP AV KOMPENSATORISK SKRITT – TIL SIDEN

Instruksjon: "Stå med samlede føtter og armene langs siden. Len deg sideveis mot mine hender og forbi din balansegrense. Når jeg slipper skal du gjøre alt som er nødvendig, inkludert å ta et skritt, for å unngå å falle."

### Venstre

(2) Normal: Gjenvinner balansen selvstendig med 1 skritt (i kryss eller til siden er OK).

(1) Moderat: Bruker flere skritt for å gjenvinne balansen.

(0) Alvorlig: Faller, eller kan ikke ta et skritt.

### Høyre

(2) Normal: Gjenvinner balansen selvstendig med 1 skritt (i kryss eller til siden er OK).

(1) Moderat: Bruker flere skritt for å gjenvinne balansen.

(0) Alvorlig: Faller, eller kan ikke ta et skritt.

**Bruk siden med det laveste resultatet for å beregne delskår og totalskår.**

---

## SENSORISK ORIENTERING

DELSKÅR: /6

### 7. STÅ MED SAMLEDE FØTTER; ÅPNE ØYNE, FAST UNDERLAG

Instruksjon: "Sett hendene på hoftene. Sett føttene samlet til de nesten berører hverandre. Se rett frem. Stå så stabilt og stille som mulig til jeg sier stopp."

Tid i sek.: \_\_\_\_\_

(2) Normal: 30 sek.

(1) Moderat: < 30 sek.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

### 8. STÅ MED SAMLEDE FØTTER; LUKKEDE ØYNE, BALANSEPUTE

Instruksjon: "Gå opp på balanseputen. Sett hendene på hoftene. Sett føttene samlet til de nesten berører hverandre. Stå så stabilt som mulig til jeg sier stopp. Jeg starter tidtakingen når du lukker øynene."

Tid i sek.: \_\_\_\_\_

(2) Normal: 30 sek.

(1) Moderat: < 30 sek.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

### 9. SKRÅBRETT – LUKKEDE ØYNE

Instruksjon: "Gå opp på skråbrettet. Stå på skråbrettet med tærne oppover. Plasser føttene med en skulderbreddes avstand og armene langs siden. Jeg starter tidtakingen når du lukker øynene."

Tid i sek.: \_\_\_\_\_

(2) Normal: Står selvstendig i 30 sek. og justerer seg i forhold til loddlinjen.

(1) Moderat: Står selvstendig < 30 sek. ELLER justerer seg i forhold til underlaget.

(0) Alvorlig: Kan ikke.

---

## DYNAMISK GANGE

DELSKÅR: /10

### 10. ENDRING I GANGHASTIGHET

Instruksjon: "Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "fort" går du så fort du kan. Når jeg sier "sakte", går du veldig sakte."

(2) Normal: Betydelig endring i ganghastighet uten at det påvirker balansen.

(1) Moderat: Kan ikke endre ganghastighet eller nedsatt balanse.

(0) Alvorlig: Kan ikke oppnå betydelig endring i ganghastighet OG nedsatt balanse.



### 11. GANGE MED HORIZONTALA HODEBEVEGELSER

Instruksjon: "Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "høyre", snu på hodet og se mot høyre. Når jeg sier "venstre", snu på hodet og se mot venstre. Forsøk å gå i en rett linje."

(2) Normal: Utfører hodebevegelsene uten endring i ganghastighet og med god balanse.

(1) Moderat: Utfører hodebevegelser med reduksjon i ganghastighet.

(0) Alvorlig: Utfører hodebevegelsene med nedsatt balanse.

### 12. GANGE MED 180 GRADERS VENDING

Instruksjoner: "Begynn å gå i ditt normale tempo. Når jeg sier "snu og stopp" skal du snu deg så raskt du kan i motsatt retning og stoppe. Etter at du har snudd skal føttene dine være tett samlet."

(2) Normal: Snur og har føttene samlet, RASKT ( $\leq 3$  skritt) og med god balanse.

(1) Moderat: Snur og har føttene samlet, SAKTE ( $\geq 4$  skritt) og med god balanse.

(0) Alvorlig: Kan ikke snu og ha føttene samlet, uansett hastighet, uten at balansen blir nedsatt.

### 13. GÅ OVER HINDRING

Instruksjon: "Begynn å gå i ditt normale tempo. Når du kommer til hindringen, gå over den, ikke rundt den, og fortsett å gå."

(2) Normal: Kan gå over hindring med minimal endring i ganghastighet og med god balanse.

(1) Moderat: Går over hindringen men berører ELLER fremviser forsiktig atferd gjennom å redusere ganghastigheten.

(0) Alvorlig: Kan ikke gå over hindringen ELLER går rundt hindringen.

### 14. TIMED UP & GO (TUG) MED DUAL TASK

Instruksjon TUG: "Når jeg sier "Gå" reiser du deg fra stolen og går i ditt normale tempo forbi tapen på gulvet, snur, går tilbake til stolen og setter deg ned."

Instruksjon TUG med Dual Task: "Du skal trekke 3 fra \_\_\_\_ og videre nedover med 3 om gangen. Når jeg sier "Gå" reiser du deg opp fra stolen, går i ditt normale tempo forbi tapen på gulvet, snur, går tilbake til stolen og setter deg ned. Du skal hele tiden fortsette å telle bakover."

TUG: \_\_\_\_ sek.

Dual Task TUG: \_\_\_\_ sek.

(2) Normal: Ingen tydelig endring mellom sittende, stående eller gående i å telle bakover sammenlignet med TUG uten Dual Task.

(1) Moderat: Dual Task påvirker enten tellingen ELLER gangen ( $>10\%$ ) sammenlignet med TUG uten Dual Task.

(0) Alvorlig: Stopper å telle mens de går ELLER stopper å gå mens de teller.

**Ved skåring av deloppgave 14, om pasientens ganghastighet reduseres mer enn 10 % mellom TUG uten Dual Task og med Dual Task skal skåren reduseres med ett poeng.**

**TOTAL SKÅR: \_\_\_\_/28**

### Mini-BESTest instruksjoner

Pasienten skal ha sko med lav hæl ELLER være barbert.

**Utstyr:** Balansepute (Tempur® balansepute medium-tetthet, 10cm tykkelse), stol uten armlener og hjul, skråbrett, stoppeklokke, en hindring (23 cm høy) og en 3m distanse oppmålt og markert på gulvet med tape (fra stol).

**Skåring:** Testen har et maksimum skår på 28 poeng fra 14 oppgaver skåret fra 0 til 2.

"0" indikerer lavest funksjonsnivå og "2" høyest funksjonsnivå.

Dersom pasienten må bruke hjelpemiddel ved utførelse av en oppgave, skal den skåres ett poeng lavere.

Trenger pasienten fysisk støtte for å kunne gjennomføre en oppgave gis skår "0" for denne oppgaven.

For **oppgave 3** (stå på ett ben) og **oppgave 6** (korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt – til siden) bruk kun den ene sidens skår (den laveste poengskåren).

For **oppgave 3** (stå på ett ben), velg den beste tiden fra de 2 forsøkene (for den ene siden) når du skal angi en skår.

For **oppgave 14** (timed up & go med dual task), om personens ganghastighet reduseres mer enn 10 % mellom TUG uten Dual Task og med Dual Task skal skåren reduseres med ett poeng.

1. Sittende til stående	Ha fokus på starten av bevegelsen og på bruk av hendene på stolsetet eller lårene, eller om pasienten tar fart med armene fremover.
2. Reise seg opp på tå	La pasienten få to forsøk. Skår det beste forsøket. (Hvis du tror at pasienten kan komme høyere opp på tærne, så be dem om å ta støtte i dine hender.) Pass på at pasienten ser på et stillestående punkt 2-3 m unna.
3. Stå på ett ben	La pasienten få to forsøk på hvert ben og registrer tidene. Ta tiden på hvor lenge pasienten kan holde stillingen i opp til 20 sek. Stoppe tidtakingen hvis pasienten flytter hendene fra hoften eller setter foten ned i gulvet. Pass på at pasienten ser på et stillestående punkt 2-3 m unna. Gjenta øvelsen for den andre siden.
4. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - fremover	Stå foran pasienten og hold en hånd på hver av pasientens skuldrer. Be pasienten om å lene seg passivt mot dine hender. (Pass på at det er plass for pasienten til å ta skritt fremover.) Få pasienten til å lene seg forover til skuldre og hofter er foran tærne. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig din støtte. Testen må fremkalle et skritt. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.
5. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - bakover	Stå bak pasienten med en hånd på hvert av pasientens skulderblad. Be pasienten om å lene seg passivt mot dine hender. (Pass på at det er plass for pasienten til å ta skritt bakover.) Få pasienten til å lene seg bakover til skuldre og hofter er bak hælene. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig din støtte. Testen må fremkalle et skritt. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.
6. Korreksjon ved hjelp av kompensatorisk skritt - til siden	Stå ved siden av pasienten. Plasser en hånd på høyre (eller venstre) side av bekkenet. Be så pasienten om å lene hele kroppen mot dine hender. Få pasienten til å lene seg sideveis til midtlinjen av bekkenet er over høyre (eller venstre) fot. Når pasienten er kommet i riktig stilling så slipper du plutselig din støtte. NB! Vær forberedt på å ta imot pasienten.
7. Stå med samlede føtter; åpne øyne, fast underlag	Registrer tiden pasienten klarer å stå med samlede føtter opp til et maksimum av 30 sek. Pass på at pasienten ser på et stillestående punkt 2-3 m unna.
8. Stå med samlede føtter; lukkede øyne, balansepute	Bruk Tempur® balansepute medium-tetthet, 10cm tykkelse. Hjelp pasienten opp på balanseputen. Registrer tiden pasienten klarer å stå opp til et maksimum av 30 sek. La pasienten gå av puten mellom forsøkene. Snu puten mellom hvert forsøk for å sikre riktig form.
9. Skråbrett – lukkede øyne	Hjelp pasienten opp på skråbrettet. Begynn tidtaking så snart pasienten lukker øynene. Legg merke til om det er forøket svai.
10. Endring i ganghastighet	La pasienten ta 3-5 skritt i deres normale ganghastighet, si deretter "fort". Etter 3-5 raske skritt, si "sakte". Tillat 3-5 sakte skritt før de slutter å gå.
11. Gange med horisontale hodebevegelser	La pasienten oppnå sin normale ganghastighet og gi instruksjonene "høyre", "venstre" for hvert 3-5 skritt. Skår lavere poeng dersom det er et problem i en av retningene. Dersom pasienten har restriksjoner for nakkebevegelse tillates en kombinert bevegelse av hode og overkropp (en bloc).
12. Gange med 180 graders vending	Demonstrer en 180 graders vending. Når pasienten går i sin normale ganghastighet, si "snu og stopp". Tell skrittene fra pasienten starter å snu seg og frem til pasienten er stabil. Nedsatt balanse er indikert gjennom bredsporet fotstilling, ekstra skritt eller bevegelse av overkropp.
13. Gå over hindring	Plasser hindringen (23 cm høy) 3m fra start. 2 skoer tapet sammen kan fungere som hindring.
14. Timed Up & Go (TUG) med Dual Task	Bruk tiden på TUG til å bestemme effektene ved Dual Task. Pasienten skal gå en distanse på 3m. TUG: La pasienten sitte med ryggen mot stolen. Ta tiden på pasienten fra du sier "Gå" til de er tilbake til sittende i stolen. Stopp tidtakingen når pasientens sete berører stolsetet og pasientens rygg er mot stolryggen. Stolen skal ha fast sete og være uten armlener.  TUG med Dual Task: Mens pasienten sitter, avgjør hvor fort og nøyaktig pasienten kan telle bakover ved å trekke 3 fra et tall mellom 90 og 100. Be pasienten om å trekke 3 fra et nytt tall og etter et par subtraksjoner gir du kommandoen "Gå". Ta tiden på pasienten fra du sier "Gå" til de kommer tilbake til sittende stilling. Skår at Dual Task påvirker telling eller gange om hastigheten reduseres (>10 %) sammenlignet med TUG eller hvis det er nye tegn på ubalanse.

**Deltakernummer:****Dato:****Fall Efficacy Scale - International (FES-I)**

De følgende spørsmålene handler om hvor bekymret du er for at du kan komme til å falle. Vi ber deg om å svare ut fra hvordan du vanligvis utfører aktiviteten. Hvis du for tiden ikke utfører aktiviteten (for eksempel hvis noen andre går i butikken og handler for deg), vil vi be deg angi om du tror at du ville være bekymret for å falle HVIS du utførte aktiviteten. Kryss av for utsagnet som ligger nærmest opp til din egen opplevelse av, i hvor stor grad du er bekymret for å falle.

		<i>Ikke bekymret i det hele tatt 1</i>	<i>Litt bekymret 2</i>	<i>Ganske bekymret 3</i>	<i>Veldig bekymret 4</i>
1	Gjøre rent i huset (f.eks. tørke støv, støvsuge eller vaske)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
2	Kle av eller på deg	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
3	Tilberede enkle måltider	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
4	Bade eller dusje	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
5	Gå i butikken	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
6	Reise deg opp fra, eller sette deg ned på en stol	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
7	Gå opp eller ned trapper	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
8	Spasere i nabolaget	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
9	Strekke deg for å nå ting over hodehøyde eller bøye deg for å ta opp en ting fra golvet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
10	Ta telefonen før den stopper å ringe	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
11	Gå på glatt underlag (f.eks. vått eller isete)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
12	Besøke en venn eller slektning	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
13	Gå på sted der det er mange mennesker	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
14	Gå på ujevnt underlag (f.eks. dårlig vedlikeholdt fortau, grusvei)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
15	Gå opp eller ned en skråning	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
16	Delta i sosiale sammenkomster (f.eks. gudstjenester, familiesammenkomst, møte)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

FES-I Norwegian translated from English by Dr. Jorunn L. Helbostad

## Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt

### *”Metodestudie av testen Balance Evaluation Systems Test (BESTest) og mini-BESTest”*

#### **Bakgrunn og hensikt**

Det er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsstudie. Studien skal gi økt kunnskap om den norske versjonen av Balance Evaluation Systems Test (BESTest) samt dens kortversjon mini-BESTest. Testene brukes av fysioterapeuter og vurderer forskjellige momenter innen balanse.

Balansetesten er utviklet i USA og nylig oversatt fra engelsk til norsk. Ved en oversettelse fra et språk til et annet er det viktig å undersøke om testen fortsatt er pålitelig og holdbar slik at testen måler det den skal. I tillegg ønsker vi å sammenligne utstyret som benyttes i USA og i Norge for å se om resultatene samsvarer.

Du blir spurt om å delta i studien fordi du er over 18 år og tilhører målgruppen for balansetestet. Studien vil hovedsakelig bli gjennomført ved Oslo universitetssykehus, Rehabiliteringsavdelingen og ved MS-senteret i Hakadal under høsten 2011.

#### **Hva innebærer studien?**

Deltakelse i studien innebærer at du først fyller ut et spørreskjema vedrørende deg og din helsetilstand. Deretter gjennomføres testene BESTest og mini-BESTest. Ettersom Mini-BESTest er en kortversjon av BESTest kan testene skåres parallelt. Det innebærer at du gjennomfører momentene en gang men blir skåret for gjennomføringen i begge testene.

Det er en fysioterapeut som instruerer deg i de forskjellige momentene som skal skåres. Balansetesten tar cirka 40 minutter å gjennomføre.

Under testen kommer to fysioterapeuter å skåre dine resultater i de ulike momentene.

I et av delmomentene kommer du å få utføre momentet tre ganger men med ulikt underlag. Du kommer å stå på tre forskjellige balanseputer etter hverandre mens fysioterapeutene skårer dine resultater. Dette for at kunne påvise om resultatene samsvarer ved bruk av de forskjellige putene.

Etter balansetesten får du fylle ut et spørreskjema Fall Efficacy Scale – International (FES-I). Det er et spørreskjema der du skal skåre i hvilken grad du er bekymret for at du kan komme til å falle i ulike situasjoner i dagliglivet. Spørreskjemaet tar ca 10 minutter å fylle ut.

#### **Mulige fordeler og ulemper**

Utover at du får din balansefunksjon vurdert vil du ikke ha noen spesielle fordeler av å delta i studien. Derimot vil erfaringer fra studien vil gi fysioterapeuter et nyttig verktøy som kan benyttes i testing av balanse.

#### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Informasjonen som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger gjennom en navneliste. Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og kan finne tilbake til deg.

Resultatene fra studien vil publiseres i form av en masteroppgave ved Universitetet i Oslo og som en vitenskapelig artikkel. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

Av kontrollhensyn blir grunnlagsdata oppbevart forsvarlig frem til 31.12.2018. Deretter vil data bli slettet. Det er Jorunn L. Helbostad, NTNU, som er ansvarlig for datamaterialet i denne perioden.

Instanser som kan tenkes å kontrollere grunnmaterialet er for eksempel forskningsansvarlige, Uredelighetsutvalget for forskning og Helsetilsynet.

### **Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre behandling. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige behandling.

Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte prosjektmedarbeider Charlotta Hamre, Spesialfysioterapeut og mastergradstudent tlf. 22 89 47 70.

**Ytterligere informasjon om studien finnes i kapittel A – utdypende forklaring av hva studien innebærer.**

**Ytterligere informasjon om biobank, personvern og forsikring finnes i kapittel B – Personvern, biobank, økonomi og forsikring.**

**Samtykkeerklæring følger etter kapittel B.**

## Kapittel A- utdypende forklaring av hva studien innebærer

- Studien inkluderer:
  - Voksne personer med enten hjerneslag-, Multippel Sklerose- eller en geriatrisk diagnose.
- Bakgrunnsinformasjon om studien:
  - For å vurdere en persons balansefunksjon benytter fysioterapeuten ulike typer av balansetest. BESTest inneholder testmoment som vurderer balansefunksjonen i flere ulike situasjoner. Testen er tenkt å bidra slik at fysioterapeuten lettere kan gjøre sin vurdering av balansen for deretter å kunne gjennomføre en spesifikk og målrettet behandling for å forbedre personens balanseproblemer.
- Undersøkelser du som deltakeren må gjennom:
  - BESTest*: Balansetest for å vurdere din balansefunksjon i ulike delmoment. BESTest består av 27 delmoment.
  - Mini-BESTest*: Testen er en kortversjon av BESTest. Da du utfører momentene som inngår i BESTest kan fysioterapeuten derfor samtidig skåre ditt resultat for mini-BESTest
  - FES-I*: Et spørreskjema som handler om hvor bekymret du er for at du kan komme til å falle i visse gitte situasjoner i dagliglivet. Skjemaet har 16 spørsmål. Hele undersøkelsen tar ca 1 time.
- Dersom du blir med:
  - Du vil ikke ha noen spesielle fordeler av studien utover en vurdering av din balanse, men erfaringer fra studien vil gi fysioterapeuter et nyttig verktøy som kan benyttes i testing av balanse.
- Mulige ubehag/ulemper du kan oppleve:
  - Noen av personene kan oppleve å bli slitne eller synes det er ubehagelig å få utfordret sin balanseevne, men sikkerheten vil ivaretas ved at to testere står nært personen under hele testet.
- Det utgår ingen kompensasjon for deltakelse i prosjektet.

## Kapittel B - Personvern, økonomi og forsikring

### Personvern

Opplysninger som registreres om deg er:

Bakgrunnsopplysninger du har besvart før testingen slik som

- kjønn, alder, høyde og vekt
- om du bruker ganghjelpemiddel og i tilfelle hvilken type
- antall fall siste året
- antall foreskrevne medisiner per i dag
- tilleggssykdommer som kan ha betydning for din balansefunksjon

I tillegg

- dine skåringsresultater fra balansetestene og spørreskjemaet

Oslo universitetssykehus HF ved administrerende direktør er databehandlingsansvarlig.

### Rett til innsyn og sletting av opplysninger om deg

Hvis du sier ja til å delta i studien, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg. Du har videre rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene vi har registrert. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

### **Økonomi og rolle**

Denne studien har ingen ekstern finansiering. Det utgår ingen økonomisk kompensasjon for deltakelse.

### **Forsikring**

Deltakere er dekket av vanlige forsikringsordninger som gjelder for personer ved Oslo universitetssykehus eller MS-senteret Hakadal.

### **Informasjon om utfallet av studien**

Som deltaker har du rett til å få informasjon om utfallet av studien. Resultatene fra prosjektet vil bli publisert som masteroppgave ved Universitetet i Oslo og i vitenskapelig tidsskrift. Disse resultatene kan du få ved å henvende deg til prosjektmedarbeider.

## **Samtykke til deltakelse i studien**

Jeg er villig til å delta i studien

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

-----  
(Signert, rolle i studien, dato)

Vår ref.nr.: 2011/1456

Prosjekttittel: Validering av den norske versjonen av BEST test

Godkjenning av prosjektendringer

Vi viser til prosjektendring innsendt 31.10.11. Komiteen godkjenner følgende endringer:

-Forlengelse av rekrutteringsperiode til 01.06.12.

-Praksisavdelingen ved Høgskolen i Oslo og Akershus inngår som nytt rekrutteringssted.

-Revidert informasjonsskriv

Med vennlig hilsen

Sven Erik Gisvold

Professor dr.med

Leder REK Midt

Siv Tone Natland

Rådgiver

post@helseforskning.etikkom.no

T: 73598916

Regional komité for medisinsk og helsefaglig

forskningsetikk REK midt-Norge (REK midt)

<http://www.helseforskning.etikkom.no>



