
System til detektering af kropsbalance

Statusseminar

AALBORG UNIVERSITET 2. NOVEMBER 2015

SKREVET AF
GRUPPE 375



Cecilie Topp, Mads Pedersen, Maria Kroustrup
Mathias Olsen, Nikoline Kristensen, Sofie Jensen

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1	Introduktion	1
1.1	Initierende problem	1
Kapitel 2	Problemanalyse	2
2.1	Problemafgrensning	3
2.2	Problemformulering	3
Kapitel 3	Problemløsning	4
3.1	Blokdiagram	4
3.2	Funktionelle krav	4
3.3	Kravspecifikation	4
Litteratur		5

Kapitel 1

Introduktion

Apopleksi er den tredje største dødsårsag i Danmark og ca. 12.500 personer indlægges hvert år pga. sygdommen [1]. I 2011 levede 75.000 danskere med følger af apopleksi, og ud af disse er omkring hver fjerde person afhængig af andres hjælp [1]. Det er dog ikke alle patienter, der får mén af apopleksi.

Der sker en stigning af indlæggelsesforløb for mænd og kvinder, når de bliver ældre end 65 år [2]. Antallet af danskere, der lever med følger og varige mén af apopleksi, forventes derfor at være stigende i takt med, at der kommer flere ældre [3]. Apopleksi er i forvejen den sygdom, der kræver flest plejedøgn i sundhedssektoren, men i takt med, at der kommer flere ældre, forventes det at udgifterne til denne pleje stige. Ud fra et økonomisk perspektiv er det derfor omkostningsfuldt for samfundet ift. behandling, rehabilitering og produktivitetstab. Udgifterne til sygdommen udgør 4% af sundhedsvæsenets samlede udgifter [1, 4].

Følgerne af apopleksi opstår ofte pludseligt og kan medføre både fysiske og mentale konsekvenser for patienten [5]. Efter et apopleksitilfælde kan patienter opleve nedsat eller ikke funktionsdygtig balance. Problemer med balancen opstår, da encephalon ikke kan bearbejde de balanceinformationer, som proprioceptorerne og sansereceptorerne sender. [6] Dette resulterer i, at 40% af det samlede antal apopleksipatienter oplever faldulykker i det første år. [7]. Balanceproblemer har alvorlige konsekvenser for apopleksipatienter, da de bl.a. kan føre til begrænsninger i hverdagen. [5, 8] For en apopleksipatient med balanceproblemer kan det være vanskeligt at vende tilbage til sin normale hverdag, da almindelige huslige pligter, såsom rengøring og personlig pleje kan være vanskeligt at klare uden hjælp. [9]

Balanceproblemer samt begrænsninger i hverdagen kan medføre nedsat livskvalitet. Dette ses eksempelvis ved, at apopleksipatienter har dobbelt så stor selvmordsrate som baggrundsbefolkningen [9]. Et apopleksitilfælde medfører en pludselig afbrydelse i patientens livsforløb. Det kan for patienten blive uoverskueligt at opretholde sociale- og familierelationer, hvilket medfører, at de senere i livet oplever en forringelse af deres livskvalitet. En forbedret livskvalitet kan skabes ved hurtigere rehabilitering samt forbedrede kropslige funktioner, herunder balancen. [9]

For at apopleksipatienter opnår den bedst mulige behandling og rehabilitering er det afgørende, at der er et fungerende sammenspil mellem kommuner, sygehuse og praktiserende læger [9]. Det er essentielt, at rehabiliteringen påbegyndes få dage efter apopleksitilfældet er opstået, for så vidt muligt at genskabe tabte funktionsevner. [10]

1.1 Initierende problem

Hvilke fysiologiske konsekvenser kan apopleksi have for patienten, og hvad er rehabiliteringsmulighederne for en patient med balanceproblemer?

Kapitel 2

Problemanalyse

Apopleksi er en sygdom, som har indvirkning på blodgennemstrømningen til encephalon, da den nedsætter blodtilførslen enten ved en blodprop eller ved en blødning [1]. Et apopleksitilfælde kan være forårsaget af enten en embolia cerebri (iskæmisk) eller hæmorrhagia cerebri (hæmoragisk). [11] Sundhedsstyrelsen definerer apopleksi som pludseligt opståede fokalneurologiske symptomer af formodet vaskulær genese med en varighed på over 24 timer.[12] Hvis varigheden er under 24 timer, betegnes det som transitorisk cerebral iskæmi (TCI), hvor de fleste tilfælde varer under en time uden permanent hjerneskade [11, 13]. Flere tusinde danskere oplever TCI årligt, men det er sjældent, at den ramte selv opdager det, da symptomerne heraf er milde. [1, 14]

De fysiologiske konsekvenser kommer til udtryk enten sensoriske og motoriske og er de hyppigst forekommende følger hos apopleksiramte. Disse kan bl.a. medføre problemer med balancen, udførsel af orienterede handlinger eller genkendelsesvanskeligheder. [15, 16] De sensoriske og motoriske funktioner har indflydelse på hinanden, da der ofte anvendes sanser og motorik til udførsel af forskellige funktioner [8]

Ud disse skader kan der også opstå psykiske lidelser som f.eks. depression eller angst, hvilket bl.a. går udover patientens lyst til at komme tilbage til sin normale hverdag. [5]

Sundhedsstyrelsen har udarbejdet et forløbsprogram for rehabilitering af patienter med hjerneskade, som er opdelt i fire faser. Fase to og tre omhandler især rehabiliteringen af patienten. [17] Rehabiliteringsmulighederne varierer imellem de individuelle patienter ift. personens begrænsninger. Fælles for alle er dog, at patienterne skal have en kognitiv kapacitet til at følge instruktionerne under behandlingssessioner og fastholde læring fra session til session. Derudover kræves neurologisk kapacitet til at genskabe frivillig kontrol, samt motorisk kapacitet, hvis patienten skal opnå genskabelse af evt. tabte fysiske funktioner. [18]

Biofeedback er en rehabiliteringsmetode, som blev introduceret i slutningen af 1960[19, 20]. Det er en terapeutisk metode, der hjælper individet med at genoptræne fysiologiske aktiviteter og kropsfunktioner, der er blevet glemt eller gået tabt som følge af f.eks. apopleksi [20]. Metoden kan anvendes både før, under og efter udførelsens af øvelser [20, 21].

Der findes flere forskellige apparater og sensorer til at opfange fysiologiske signaler. Signalerne opfanges af apparatet eller sensoren, hvorefter signalet behandles og fortolkes af et system. Systemet kan herefter give feedback til patienten på baggrund af signalernes information. [20] Denne feedback leveres til patienten visuelt, auditivt og sensorisk.

Der kan benyttes forskellige typer af sensorer til at opfange fysiologiske signaler fra patienterne, som kan deles ind i en fysiologisk og en biomekanisk del. [21] Fysiologisk biofeedback omfatter måling på forskellige kropslige systemer og kan f.eks. anvendes til patienter med balanceproblemer ved brug af elektromyografisk (EMG) feedback, hvor myoelektriske signaler omsættes til et signal til patienten, hvormed der kan opnås bevidsthed om svage muskler. Ved

biomekanisk biofeedback måles der på generelle motoriske egenskaber såsom kroppens bevægelser og selve kropsholdningen.[21] Fordelen ved at benytte et accelerometer til at detektere apopleksipatienternes kropshældning er, at det kan måle patientens acceleration i en bestemt retning ift. tyngdekraften. For at få de bedste resultater ift. genkendelse af apopleksipatientens kropshældning placeres accelerometeret øverst på sternum [22]. Accelerometeret har derved formålet at advare apopleksipatienter, der kommer i ubalance, for at undgå faldulykker. [23]

Et biologisk signal skal behandles for at kunne give et feedback samt et digitalt output. For at kunne behandle et signal fra et accelerometer kræves der hhv. en forstærker, filtre, komparator samt ADC. Der kan anvendes andre komponenter til signalbehandling ift. hvad accelerometret skal benyttes til, men de nævnte vil blive benyttet i dette projekt.

2.1 Problemafgrensning

Apopleksi er en sygdom, der har stor indflydelse på blodtilførslen til encephalon. Hvis tilstrømningen af blod er nedsat, kan der opstå både motoriske og sensoriske skader hos patienten, hvilket kan komme til udtryk som balanceproblemer. Balancen er vigtig for at kunne fungere i dagligdagen, da den sikrer at man holder kroppen oprejst og muliggør bevægelse uden fald. [8] Apopleksipatienter med balanceproblemer oplever en begrænsning i deres dagligdag, da de er afhængige af hjælp til daglige gøremål, som de før sygdommen selv kunne udføre. De oplever det som et brud på deres tidligere liv, hvilket påvirker deres identitet og livskvalitet.[9]

For at begrænse de fysiske, og dermed også de personlige, følger mest muligt, er det essentielt at rehabiliteringen påbegyndes hurtigt efter apopleksitilfældet. Indenfor rehabilitering af balance tilbydes forskellige metoder, såsom platform feedback og passiv sensorisk stimulation. En anden mulighed ift. rehabilitering af balancen er biofeedback. Studier viser positive resultater med biomekanisk biofeedback, herunder inerti-sensorer, hvor der måles på kroppens generelle motoriske egenskaber. [21] For at biofeedback er en mulighed, er det en forudsætning, at patientens kognitive evner er tilstrækkelige til at kunne blive instrueret og kunne huske de indlærte øvelser fra gang til gang. [18] Dette gør sig især gældende for den ældre befolkning, som systemet skal designes til, da det er denne befolkningsgruppe, der i højere grad rammes af apopleksi. [2]

Det er interessant at undersøge, hvordan et system baseret på biomekanisk biofeedback kan designes således, at det vha. et accelerometer hjælper apopleksipatienter med at genoptræne deres balance. Det er essentielt at undersøge, om systemet kan designes sådan, at det i højere grad tillader patienterne at bidrage til deres egen rehabilitering ved at benytte visuel, sensorisk og/eller audio biofeedback. Det er muligt, at dette kan begrænse nogle af patienternes personlige følger, da kontakten med sundhedspersonale i forbindelse med rehabiliteringen kan begrænses, hvormed det normale hverdagsliv hurtigere kan genoptages.

2.2 Problemformulering

Hvordan designes et biofeedback system således, at det hjælper apopleksipatienter under rehabilitering af balancen?

Kapitel 3

Problemløsning

3.1 Blokdiagram

3.2 Funktionelle krav

3.3 Kravspecifikation

Litteratur

- [1] Hjernesagen. Fakta om apopleksi, April 2015. URL <http://www.hjernesagen.dk/om-hjernesaker/bloedning-eller-blodprop-i-hjernen/fakta-om-apopleksi>.
- [2] Sundhedsstyrelsen. Bilag til forløbsprogram for rehabilitering af voksne med erhvervet hjerneskade - apopleksi og tci. *Sundhedsstyrelsen*, 2011.
- [3] Ældre Sagen. Antal Ældre. *Danmarks Statistik*, 2014.
- [4] Christina Rostrup Kruuse. Apopleksi - blodprop eller blødning i hjernen, August 2014. URL <https://www.sundhed.dk/borger/sygdomme-a-aa/hjerte-og-blodkar/sygdomme/apopleksi/apopleksi-blodprop-eller-bloedning-i-hjernen/>.
- [5] Ingrid Muus, Karin C Ringsberg, Max Petzold, and Lars-Olof Persson. *Helbredsrelateret livskvalitet efter apopleks: Validering og anvendelse af SSQOL-DK, et diagnosespecifikt instrument til måling af helbredsrelateret livskvalitet blandt danske apopleksipatienter*. PhD thesis, Nordic School of Public Health NHV Göteborg, Sweden, 2008.
- [6] Doris Karnath, Hans-Otto Broetz. Understanding and treating “pusher syndrome”. *Physical Therapy. Volume 83. Number 12*, 2003.
- [7] National Stroke Association. Recovery after stroke: Movement and balance. *National Stroke Association*, 2006.
- [8] D.S. Nichols. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Physical Therapy. Volume 77. Number 5. Page 553-558*, 1997.
- [9] Sundhedsstyrelsen. Hjerneskaderehabilitering - en medicinsk teknologivurdering. *Sundhedsstyrelsen*, 2010.
- [10] Christina Rostrup Kruuse. Apopleksi, rehabilitering, April 2015. URL <https://www.sundhed.dk/borger/sygdomme-a-aa/hjerte-og-blodkar/sygdomme/apopleksi/apopleksi-rehabilitering/>.
- [11] Leslie Ritter and Bruce Coull. Lowering the risks of stroke in women (and men), 2015. URL <http://heart.arizona.edu/heart-health/preventing-stroke/lowering-risks-stroke>.
- [12] Sundhedsstyrelsen. Referenceprogram for behandling af patienter med apopleksi. *Sundhedsstyrelsen*, 2009.
- [13] Sundhed.dk. Apopleksi og tci(=tia), September 2014. URL <https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/hjerte-kar/tilstande-og-sygdomme/apopleksi-og-tia/apopleksi-og-tia-tci/#1>.
- [14] Britannica Academic. Stroke, September 2015. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/569347/stroke>.

-
- [15] Christina Rostrup Kruuse, John Sahl Andersen, Nanna Witting, and Finn Klamer. Apopleksi, kognitive symptomer, 2015. URL <https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/hjerte-kar/tilstande-og-sygdomme/apopleksi-og-tia/apopleksi-kognitive-symptomer/>.
- [16] DSfA. Referenceprogram for behandling af patienter med apopleksi. *Dansk Selskab for Apopleksi*, 2009.
- [17] Sundhedsstyrelsen. Forløbsprogram for rehabilitering af voksne med erhvervet hjerneskade. *Sundhedsstyrelsen*, 2011.
- [18] Susan J. Middaugh et al. Biofeedback in treatment of urinary incontinence in stroke patients. *Biofeedback and Self-regulation*, 1989.
- [19] Morton Glanz et al. Biofeedback therapy in poststroke rehabilitation: A meta-analysis of the randomized controlled trials. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 1995.
- [20] William E. Prentice and Michael I. Voight. *Techniques in musculoskeletal rehabilitation*. The McGraw-Hill Companies, 2007.
- [21] Oonagh M Giggins, Ulrik McCarthy Persson, et al. Biofeedback in rehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 2013.
- [22] Hristijan Gjoreski et al. Accelerometer placement for posture recognition and fall detection. *Intelligent Enviroments*, 2011.
- [23] Hjælpemiddelbasen. Biofeedback udstyr til bevægelses-, styrke- og balancetræning. URL <http://www.hmi-basen.dk/r4x.asp?linktype=iso&linkinfo=044824&P=1>.