

Terapeut eller audiooptagelse: Effekt af præsentationsformen på Biofeedback

Af Christian Lund -vejledt af Nikita Kharlamov



Af Christian Lund

Vejleder Nikita Kharlamov

Studie nummer: 20104195

Antal tegn:156744

Antal sider: 65,1

Abstract

A true experiment researching the possible effect between the conditions prerecorded and therapist administration of HRV(Biofeedback). The result of no significant difference between these conditions made it impossible to reject the null hypothesis.

Modern research exploring the use of computer programed virtual persons' interaction with humans has just begun. Research has shown that Avatars (computer programed AI) interaction with clients has shown an increasing willingness to disclose sensitive information (Gratch, 2007). This new technology could be used in combination with multiple different application. Specifically, one intervention form that could be used with this technology is HRV(Biofeedback). This intervention is used to help individuals reduce levels of stress, anxiety and pain. Furthermore, it is used in performance orientated fields such as elite athletes, musicians and entertainers.

However, is there a difference in the effects of administration of prerecorded version of Biofeedback versus the traditional administration of Biofeedback? This thesis will try to explore this question, by constructing a true experiment. This will include independent variables that will be manipulated with. There will be three levels: prerecorded audio variable, therapist variable and control variable. The control variable is in place to ensure that an actual effect is being recorded. The dependent variable will be measured in what McCraty referees to as coherence score. (McCraty,2001)

Repeated measure design is being used in this master thesis, a population of 20 was recruited and the ANOVA test found significant effect. The post hoc test found for the conditions that a significant effect existed between control variable and prerecorded audio and control variable and therapist variable. However, I could not reject the first null hypothesis due to no significant difference between prerecorded and therapist. The experience from the experiment shows that there is a possibility of measuring an effect between prerecorded audio and therapist administrated. The power analysis and effect size suggest recruiting a much larger sample size for future replication of this experiment.

Indhold

Introduktion.....	6
Problemstillingen.....	8
Videnskabsteori.....	8
Dualisme og følelser.....	10
HRV Biofeedback	12
Historie	13
Biofeedback i dag	13
Forholdet i mellem hjerte og åndedræt.....	14
Kohærens og Freeze-Framer	14
Vagal afferente hjernebaner	16
Biofeedback-undergrupper	16
EEG Biofeedback	16
Neurofeedback	17
sEMG biofeedback	18
Biofeedback og sEMG.....	19
Temperatur Biofeedback.....	20
SCL Biofeedback.....	21
SCL Biofeedback praktisk brug.....	22
Mindfulness og accept i Biofeedback	22
Opsummering.....	23
Hypoteser.....	24
Metode.....	25
Refleksioner og design	25
Forsøgets dependent variable og independent variable.....	26
Independente variabler, dependent variable og kontrol variable defineret	27

Reliabilitet og validitet	30
Reliabilitet	30
Validitet	32
Intern validitet.....	34
Ekstern validitet	36
Etik og overvejelser	36
Eksperimentets design.....	37
Refleksioner over populationen.....	38
Eksperimentets procedure	39
En typisk Biofeedbackøvelse	39
Opbygning og konstruktion af grupperne	41
Gruppe A.....	41
Gruppe B.....	42
Gruppe C.....	43
Procedurer opsamlet	43
Valg af design	44
Fordele og ulemper af måling imellem gruppers design	45
Gentagende målings design.....	47
Tilfældighedsfordeling.....	47
Fordele og ulemper	49
Apparatur, applikationer og miljø.....	50
Freeze-Framer	50
User interface(UI).....	51
Kohærens og Freeze-Framer.....	52
Kohærens analyse	52
Hjerteslagskurve analyse	54

Diktafon og optager	58
Digital USB-sensor.....	58
Lenovo G50 bærbar	58
Fysiske rammer for dataindsamling	59
Eksperimenters protokol.....	59
Dataindsamling	60
Observationer	60
Populationen i undersøgelsen	62
Eksperimentets data	64
Hypoteserne	64
Normalfordeling	66
Eksperimentets resultater	67
Grupperne i et box-plot.....	67
ANOVA.....	69
ANOVA testen.....	69
Tukey post hoc test (bilag 4).....	70
Deskriptive analyse.....	70
Diskussion	72
Eksperimentets resultater	72
Forventninger	72
Eksperimentets styrke.....	73
Type I og type II fejl.....	73
Power analyse.....	75
Problemstillingens spørgsmål.....	76
Kontrolgruppens måling	77
En statistisk afvigelse	78

Kvantitativ forsknings begrænsninger.....	78
Lydkvalitet og følelser.....	81
Konklusion	82
Reference liste	84
Bøger.....	84
Artikler.....	85
Aviser og internet links.....	87

Introduktion

Tilbage i 2016 var jeg i praktik ved Essentiel Exposer Institute under supervision af psykolog Jörg Albers. Et af de første emner jeg blev introduceret til og skulle arbejde med var spørgsmålet ”who is Ellie”. Første opgave var en diskussion, som byggede på artiklen *Samtaler med skærmen* fra Psykologernes fagmagasin (Larsen, 2016, 6-11). Artiklen diskuterede, hvorvidt brugen af internet og robotter kunne bruges i praksis. Men hvem var Ellie?

Ellie er en fiktiv person, en Avatar som er et computerprogram. Gratch & Co er forskerne bag computerprogrammet, som blev brugt i et eksperiment omhandlende brugen af ”virtuelle mennesker (Avatar)” i terapi. Forsøget benyttede sig af *målingen i mellem gruppers design* med en population på 239, og hver enkelt deltager blev fordelt på to de to grupper Computer frame og Human frame. Deltagerne af Computer frame fik at vide, at computerprogrammet de kommunikerede med var automatiseret, hvor deltageren af Human frame fik og vide at computerprogrammet var styret af et menneske. Nogle af de variabler grupperne blev målt på var: frygten for afsløring af personlige tanker/følelser, og det indtryk computerprogrammet gav deltageren. Her viste det sig, at computer frame gruppen havde signifikant færre problemer med at fortælle om deres personlige problemer. Ligeledes var der også et

signifikant lavere tilfælde af antallet af indtryk. Adfærden fra den første gruppe var også langt mere åben og imødekommende under deres interview. (Lucas & Gratch, 2014, pp. 94-100)

Det, at undgå at blive dømt for, hvad man fortæller computerprogrammet, var især et af de store fordele ved at bruge Ellie. (Lucas & Gratch, 2014, pp94-100)

Eksempelvis kan denne form for terapeutisk interview bruges til at nå klientgrupper med angst og depression, disse grupper føler ofte skyld og skam, hvilket gør computerprogrammet ideelt at bruge.

Diskussionen om computer og praksis fortsatte i marts 2016, her fik Jörg Albers kendskab til, at der ville blive lanceret VR produkter, og disse produkter var nu offentligt tilgængelige. Virtuel reality produkter er en visuel oplevelse, der gør hvad man ser på skærmen til en 360 graders 3D oplevelse. Jörg Albers arbejder med en vision om at bruge Ellie Avatar idéen med VR i praksis med det formål, at effektivisere terapien.

Under mit praktikophold blev jeg introduceret til Heartmath træning. Jeg blev instrueret i denne interventionsform, som jeg nu referer til som Biofeedbacktræning. Freeze-Framer var programmet jeg brugte til målinger, og i løbet af min praktikperiode havde jeg en række klienter.

Biofeedback eller Heart rate variabilitet feedback (HRV) er en visuel interventionsform, der bruges i praksis verden over. Selve interventionsformen bruges ikke kun af psykiatrien, men også af elitesportsudøvere og professionelle performere. Scenestræk eller præstationsangst er noget mennesker slås med i dagligdagen, dette er især vigtigt at arbejde med og bearbejde for professionelle musikere, sangere og skuespillere. Thurber & Co fandt frem til at de deltagere, som modtog Biofeedbacktræning mindskede deres præstationsangst. (Thurber, 2010, pp. 28-39)

Den grundlæggende ide og inspiration til mit speciale kom under observationen af en Biofeedbackøvelse på Misbrugscenteret Svendborg. Jörg Albers var konsulent og

underviser på misbrugscentreret i Biofeedback og andre interventionsformer. Jeg observerede en Biofeedbackintervention administreret af Jörg Albers, deltageren var et af misbrugcenters klienter.

Jeg undrede mig over interventionens enorme positive resultat, eftersom JA ingen personlig relation havde til misbrugeren. Da tænkte jeg: "Kunne dette afløses med en audiooptagelse (eftersom der ingen personlig relation er mellem en audiooptagelse og en klient). Vil jeg kunne konstruere et forsøg, der ville kunne måle en forskel mellem en audiooptagelse og en terapeutisk intervention af Biofeedback.

Problemstillingen

Er der nogen forskel i interventionsformen Biofeedback administreret af en audiooptagelse og Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut? Ved at bruge en digital sensor tilknyttet en Biofeedbackapplikation vil der undersøges om, der kan findes en effektforskel til spørgsmålet.

Nævnt ovenfor kunne computerprogrammet Ellie bruges som et værktøj der kunne nå mennesker, der lider af angst for at blive dømt. Denne gruppe kunne indeholde mennesker med depression, stress og angst, da denne gruppe ofte forbundet med antisocial adfærd, som fører til tab af troen på andre mennesker og især autoriteter.

Forskning viser, at klienter med angstlidelser ofte leder efter alternative tiltag. Virtuelt reality og Biofeedback, kunne være et af fremtidens alternative medicinske produkter. Psykologer kan tilbyde dette produkt, som et alternativ til medicin eller en tidskrævende og dyr terapeutisk behandling. Biofeedback kan dog ikke stå alene, da denne form for behandling bør behandles i samspil med en terapeut. (Poppy & David, 2014, p. 109)

Videnskabsteori

Forskning er traditionelt nemmest at forstå, når det omhandler et naturvidenskabeligt eksperiment eller forsøg. Et klassisk eksempel er Sir Isaac Newtons (1642-1727) lov omkring tyngdekraften. Det at kunne generalisere og skabe lovmæssig sammenhæng blev et af de videnskabelige mål. Det at kunne forklare fænomener, der hidtil havde været uforklarlige, det at kunne komme med

forudsigelser (som f.eks. vejrudsigt) var med til at understrege naturvidenskabens karakter. (Christensen, 2002, pp. 19-20)

Men hvor passer psykologien ind i videnskaben, og hvordan skal denne opgave gribe dette spørgsmål an. Psykologi som disciplin arbejder med naturvidenskaben, humanvidenskaben og samfundsvidenskaben. Traditionelt stammer psykologien fra den filosofisk disciplin. Her var der lagt vægt på bevidsthed, sansning og drift. (Christensen, 2002, pp. 50-55)

Den moderne psykologi benytter sig af humanvidenskaben, hvor mennesket er det genstandsfelt psykologien arbejder med. Den moderne psykologi bruger især eksistentielistisk og narrativ psykologi, og metoder som hermeneutisk fortolkning er kvalitative og helhedsorienterede. Mens psykologien i det moderne samfund også arbejder inden for psykiatri, som grænser op til medicin. Dette genstandsfelt arbejder med medicinsk behandling, som grænser op til naturvidenskab. Det kan være svært at finde en fælles erkendelsesinteresse for den psykologiske disciplin.

Men når psykologien forsøger videnskabeligt at generalisere, finde lovmæssigheder og sammenhænge, støtter psykologien sig ad af naturvidenskaben frem for humanvidenskaben. Når mennesker er centrale i videnskaben, vil psykologien støtte sig op ad biologien. Især neuropsykologien, kognitiv psykologi og adfærdspsykologi benytter sig af naturvidenskabelige metoder som eksperimentelle, kvantitative og reduktionistiske¹.

Psykologien har også en teoretisk tilknytning til samfundsvidenskaben. Kulturel psykologi og socialpsykologien benytter sig typisk af tegns betydning² og socialkonstruktionismen beskæftiger sig med, hvordan identiteten er påvirket af samfundets symbolisme, som tolkes som "signs". Metoder, der bliver anvendt inden for socialpsykologien, er typisk kvalitative, kvantitative og empiriske. (Christensen, 2002, pp. 70-85)

¹ Teori eller metode, der bygger på idéen om, at en helhed kan forstås fuldstændigt ud fra dens bestanddele (den store danske)

² En af de centrale teorier i kulturel psykologi er, hvorledes mennesket bruger tegn til at få relationer til deres omgivelser (Valsiner J, 2012, pp. 989-992).

Psykologien bevæger sig altså i spænd i mellem human-, natur- og socialvidenskaben. Projektet her er et eksperimentelt projekt og vægter stærkt imod naturvidenskabeligt genstandsfelt. Kvantitativ statistik bliver benyttet i projektet, og eksperiments design er *gentagende måling design*. Der udover bliver der brugt naturvidenskabelig teori, hvorledes kroppens blodomløb bliver stimuleret af forholdet mellem en frekvens af hjerteslag og åndedræt. Opgavens problemstilling prøver at finde en sammenhæng mellem menneskelig og teknisk påvirkning af individet. (Christensen, 2002, pp.19-23)

Det psyko-fysiske problem er et filosofisk spørgsmål, om mennesket er i besiddelse af, det vi kalder psyken eller bevidsthed. Spørgsmål om, hvorfor kan en tanke omkring en handling medføre en handling. I begyndelsen var neurovidenskaben kun interesseret i forholdet mellem krop og hjerne, og hvorledes fysiologisk behov eller sansning blev tolket dualistisk. (Christensen, 2002, pp.80-86)

Dualisme og følelser

Følelser er noget vi mennesker prøver at forstå og styre, men tit og ofte har svært ved at forstå og kontrollere. Debat omkring ADHD og kriminelle unge har været dagsordenen i danske medier³. Der kan spekuleres i, at et moderne symbol på tab af kontrol kunne være ADHD. Denne psykiatriske lidelse er en typisk børne- og ungediagnose, cirka 5 % af børn og unge har ADHD. Hvorimod forskere mener, at der er 1-7 % af voksne, der har ADHD. Debjani & co. skriver, at ADHD-symptomer mindskes med alderen, i det folk udvikler strategier til takler deres symptomer. (Debjani & Co, 2013, pp. 1-3)

Den måde, vi som mennesker registrerer disse følelser eller emotioner, er igennem, det vi gør, siger eller ikke gør. F.eks. hvis vi smiler meget og har et muntret humør, ved vi, at vi er glade. Det samme gælder, hvis vi er ude at køre, og vi sidder fast i en trafikprop, hvis vi så begynder at skælde ud på andre bilister, fortæller vi os selv, at

³ Artikel af Tea Krogh Sørensen ” De seneste 15 år er antallet af børn og unge med adhd mere end 10-doblet. Men de seneste to år er der for første gang blevet færre børn med recept på adhd-medicin.”

<http://jyllands-posten.dk/livsstil/familiesundhed/familie/ECE8403040/efter-mange-aars-adhdekspllosion-nu-er-kurven-knaekket-for-boern-og-unge/>

vi er sure. Mennesker bruger tit og ofte generelle ting og eksempler til at forklare grunden til det, vi føler. (James D. Laird, 2007, pp.2-26)

William James havde et andet syn på følelser, nemlig at de stimuli, som var årsag til følelsen påvirkede simultant: det motorisk system, automatiske nervesystem og krops/ansigtsudtryk. Det vil sige, at inden vi kan reflektere over, hvad det vi føler, sker der noget underbevidst i form af automatiske kropslige processer. Et problem med sund fornuft er, at disse følelser tit og ofte bliver tolket som en universel lov, der overgår alt logisk fornuft. (James D. Laird, 2007, pp.2-26)

Dualistisk tankegang har været med til at forklare og fortolke menneskers adfærd. Især i Vesten har Descartes⁴ ide omkring dualistisk tankegang været brugt. Dette kan fortolkes via metaforen en rytter til hest, hvor hesten er kroppen og rytteren er sjælen, der observerer hestens reaktioner. Nogle gange mister vi også kontrol over hesten, og især når det kommer til behov som f.eks. mad eller søvn. Trods dette fortæller vi os selv, at vi ikke burde sove eller spise, så kan vi ikke kontrollere disse behov, eller ligesom rytteren ikke kan kontrollere den vilde hest. Et opgør med denne tankegang kommer med Daryl Bem's "Self-perception" teori, som handler om, at adfærd påvirker følelser. På en endnu mere korrekt måde, at følelser er bare vore måde til at opfatte vores egen adfærd samt kroppens nuværende tilstand. f.eks. i forhold til Biofeedback, som handler om, at man lærer at skabe et dobbeltrettet forhold mellem følelser og kroppens tilstand. Det vil sige, at man lærer at regulere sin hjerterytme (den fysiske tilstand) og på den måde skabe en mere afslappet psykisk tilstand. Typisk, når man beskriver en følelse, er den en konstruktion af egne erfaringer. Ligeledes kan denne adfærd, du beskriver, være påvirket af din egen begrænsede viden om din situation. Dette kan føre til, at og du kan tage fejl, f.eks. i en situation, hvor du er udsat for en overraskelse eller ny viden, kan det være svært at beskrive den korrekte følelse. Ligesom ens forældre/venner lærte en at kende, skal man også lære sig selv at kende. (James D. Laird, 2007, pp. 2-26)

⁴ René Descartes 1596-1650, fransk matematiker, fysiker og filosof

Den filosofiske tilgang til følelser bliver dog udfordret af den naturvidenskabelige tilgang til følelser. F.eks. nogle af de teorier, der blev udfordret, var bl.a. Self-perception teorien og Descartes. Problemet for Descartes ligger i den forståelse af sammenhæng mellem psyke og krop, da naturvidenskabens tilgang til forståelsen af psyken går igennem menneskets krop, altså den biologisk forståelse.

Kroppen er styret af følelser påvirket af udefra påvirkende stimuli, reaktionen på denne stimuli kan i dag måles via f.eks. HRV sensor, som bliver brugt i dette forsøg. Andre metoder som f.eks. EEG vil blive beskrevet i et nedenstående afsnit. Den grundlæggende ide omkring den fysiske reaktion på følelser bliver belyst af Walter B. Cannons⁵ (1871-1945) forskning om, hvordan følelser er fysiologisk påvirket af frygt og had, som medfører fysiologiske symptomer, som øget hjerteslag, sved og åndenød. (Rollin McCraty, 2001, pp. 3-5).

HRV Biofeedback

Nye klienter til Biofeedbacktræning, skal igennem en kort introduktion og instruktion af, hvad øvelsen og Biofeedback er. Her bliver klienten instrueret i, hvorledes det menneskelige autonome nervesystem fungerer. Efterfulgt af hvilke funktioner det parasympatiske og sympatiske system har, og ligeledes, hvordan disse to systemer er en del af kroppens nervesystem⁶. Typisk bliver disse forklaret som kroppens speeder og bremse (den moderne metafor af menneskets krop, som en bil i stedet for en hest), ligeledes beskrives, det at disse to systemer ofte kan være ude af balance. Denne ubalance i disse systemer kan medføre bl.a. mangel på søvn, irritation og stress. Formålet med Biofeedback er at lære klienten egen balance (kohærens hvilket bliver beskrevet i nedstående afsnit), og derved selv at være med

⁵ Walter B. Cannon, Walter Bradford Cannon, 1871-1945, amerikansk fysiolog ved Harvard University. Eksperimentelle studier af det autonome nervesystems regulering af kropslige processer. (den store danske)

⁶ det autonome nervesystem er navnet på systemet, der er med til at regulere ubevidst indre kropslige funktioner. (Kalat, 2009, pp. 84-88)

til at få kontrol over egne følelser. Men hvad er Biofeedback, og hvilke teorier ligger der bag dette.

Historie

Walter B. Cannons grundlæggende tanker førte til den grundlæggende ide om de fysiologiske følelser. (Kalat, 2009, p344) Cannon havde en ide om, at hjernen var i kontrol over hele den fysiologiske proces af følelser. Det, han fandt frem til under sit forsøg, var at det autonome nervesystem blev aktiveret ved, at det sympatiske system gjorde klar til kamp på grund af følelsen af frygt. Når faren(truslen) var overstået, blev det sympatiske system pacificeret af det parasympatiske system. Det parasympatiske system vil få kroppen til at falde til ro. (Rollin McCraty, 2001, pp. 3-5)

I de efterfølgende år bliver Cannons hypoteser og forskning udfordret. Lacey beviser, at hjertets adfærd ikke altid stemte overens med det autonome nervesystem og hjernen. Laceys forskning viste, at hjertet sender beskeder til hjernen. Ligeledes viste det sig, at hjertet var med til at styre hjernens aktivitetsniveau. (Carroll & Pavlos, 1978) Efterfulgt af dette viste det sig, at der ikke var nogen sammenhæng i mellem nervesystemets aktivitet og hjernens aktivitet. Det vil sige, at både hjertet og nervesystemet var uafhængige af hjernen. Dette fører til neurocardiologi og "the heart brain" konceptet, som blev introduceret af A. Armour. (Rollin McCraty, 2001, pp. 4-8)

Biofeedback i dag

Heart Rate Variabilitet Biofeedback eller HRVB bruges verden over i psykiatrien og i privat praksis til behandling af bl.a. depression, smerter og ADHD (Kaduson & Finnerty, 1995, p15-29). Men hvordan kan ens hjerteslag påvirkes af Biofeedbackøvelsen, og hvad hjælper det? Forskning viser, at en trænet eller ikke trænet person kan ved hjælp af den korrekte øvelse i løbet af nogle få minutter lære at styre effekterne af Biofeedback, men hvad ligger bag Biofeedbackøvelsen.

- Forhold i mellem hjerteslag og åndedræt også kaldet kohærens
- Kohærens og Freeze-Framer
- Forhold i mellem Baroreflex, hjerteslag og blodtryk

- Vagal afferente hjernebaner

Forholdet i mellem hjerte og åndedræt

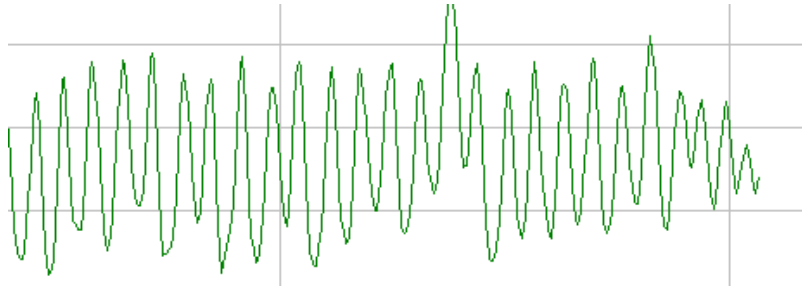
Normalt ånder mennesker 9-24 gange i minuttet, det vil sige, at et menneske har en åndedræts frekvens på 0.15-0.4hhz. Frekvensen udregnes med hvilke antal gange et individ ånder ind/ud i minuttet. Det vil sige, at hvis du ånder 24 gange på et minut, vil du have en åndedrætsfrekvens på 0,4hz. Regnestykket ser således ud: antal åndedræt divideret med 60 sekunder ($24\text{åndedræt} / 60\text{ sekunder} = 0.4$)

Jo højere åndedrætsfrekvensen er, jo mindre ville åndedræt- og hjerteslagskurven være synkroniseret, altså ikke være i fase. Men forskeren Vaschillo, som arbejdede med forholdet mellem åndedræt og hjerteslag fandt ud af, at hvis dit åndedræt kom ned på en frekvens af 0,1Hz (det vil sige en lav åndedrætsfrekvens) ville åndedrætskurven og hjerteslagskurven være synkrone, altså i fase med hinanden. Ved at ånde i denne hastighed, gav dette den mest effektive åndedrætsproces, grundet den store iltudskiftning i lungerne. Vaschillos forskning var med til at øge interessen for Biofeedback især inden for elitesport. Biofeedbackforskning inden for elitesportsudøvere viste, at udøvere, der blev trænet i HRVB, klarede sig bedre. Paul Maman's undersøgelse (Maman & Kanupriya, 2012, p133-144) af basketballspilleres angst versus performance viser, at HRVB interventionen er med til at give sportsudøverne adgang til et positivt "flow state"⁷ altså, at de trods stress yder deres bedste sportslige performance. (Lehrer and Gevirtz, 2014, pp. 1-3)

Kohærens og Freeze-Framer

Vaschillo beskriver, at jo højere åndedrætsfrekvensen er af åndedræt- og hjerteslagskurven jo mindre vil den være synkroniseret. Ligeledes, hvis du har en lav frekvens, vil du have en synkroniseret kurve. Disse kurver kan ses neden for og er et screen shot fra Freeze-Framer programmet, der bruges til at måle deltagerens data, brugen og programmets funktioner vil blive beskrevet i Metodeafsnittet.

⁷ Flow State er en term fra positiv psykologi: flow theory af *Mihaly Csikszentmihalyi*



Kurven, der ses ovenfor, er hvad Vaschillo vil beskrive som en synkroniseret kurve. Altså en deltager med en lav åndedrætsfrekvens. Bølgerne top og bund er meget ens fordelt. Dette eksempel er billedet på en god score og en høj kohærensscore. (Rollin McCraty, 2004, p. 17)



Kurven der ses ovenfor er modsat den første kurve alt andet end synkroniseret. Kurven minder mere om et bakket landskab end havets bølger. Dette eksempel viser en score, der har en meget dårlig kohærensscore. (Rollin McCraty, 2004, p17)

Forhold mellem hjerteslag, blodtryk og Baroreflex

Vaschillo beviste også, at der var en sammenhæng mellem frekvensen (Heart Rate) og blodtrykket. (Vaschillo, 2012) Men det, han fandt frem til, var, at hver gang hjerteslagantallet steg, så faldt blodtrykket, og når ens hjerteslagsantal faldt, steg blodtrykket. Forholdet i mellem blodtryk og hjerteslagsfrekvens var modsat, altså ikke synkron. Han fandt frem til, at det var Baroreflex, som var skyld i de omvendte forhold. Baroreflex er med til at styre blodtrykket i kroppen. Ved den langsomme åndedrætsfrekvens 0,1hz (4 åndedræt/min) viser det sig, at Baroreflex er maksimalt stimuleret. Det vil sige, at ved at ånde langsomt og i faste rytmer, vil Baroreflex stimuleres således, at f.eks. en person med et meget højt blodtryk vil via Biofeedbacktræning kunne forbedre Baroreflex således, at han/hun vil få et lavere

blodtryk. Baroreflex påvirker også hjernestammen, og derved har den en forbindelse til amygdala, hjernens center for følelser. Dette forklarer, hvorledes Biofeedbackøvelser kan påvirke mennesker med angst eller depression. (Lehrer and Gevirtz, 2014, p3-4) Ligeledes findes der også et sammenhæng i mellem depression og smerter, hvilket gør Biofeedbackøvelser også kan bruges i tilfældet af fysiske symptomer. (Rijavec, 2012, pp. 346-349)

Vagal afferente hjernebaner

Under undersøgelsen af en svært depressiv patient, som havde fået implementeret et elektronisk stimuli instrument, viste det sig, at hver gang den vagal afferente hjernebane blev stimuleret, formindskedes patientens depressive symptomer. Dette pilotforsøg viste, at det var muligt at have styring over de følelsescentre hjernebanen påvirker. En måde at påvirke disse centre på er ved at gøre brug af afslapningsøvelser som f.eks. Biofeedbackøvelser. Disse er designet til at stimulere det parasympatiske system. Dette kan føre til en følelse af mindre stress. (Lehrer and Gevirtz, 2014, pp. 4-5)

Biofeedback-undergrupper

Biofeedback har en række undergrupper og alternative tiltag, der bruges bl.a. i praksis. Disse undergrupper er: sEMG Biofeedback, temperatur Biofeedback, SCL Biofeedback, Electroencephalography Biofeedback(EEG) og Neurofeedback. I dette afsnit vil jeg beskrive, hvorledes disse alternative former for Biofeedback fungerer og anvendes i praksis.

EEG Biofeedback

Hjernens frekvens er styret af stimuli. Stimulus som f.eks. en behagelig visuel oplevelse eller en rar lyd kan have en indflydelse på hjernens frekvens aktivitet. Ved at fokusere stimuli på de højeste hjernefrekvenser kan disse visuelle øvelser designes til at forbedre kognitive funktioner. Electroencephalography er den målings form som i daglig tale kaldt EEG. EEG måler hjernens elektroniske frekvenser via en række sensorer/elektroder og proceduren er typisk ikke invasiv⁸. Stimulus kan

⁸ Invasiv er indgreb og undersøgelser, der indebærer indtrængen i kroppen ved hjælp af snit eller stik eller ved at indføre instrumenter gennem naturlige kanaler i legemet (Gyldendals)

påvirkes på mange måde, for at kunne måle mere nøjagtigt med EEG er der forskellige protokoller. En af disse er f.eks. tænd/sluk af lys i samspil med lydeffekter, som er bundet op på frekvensen af lysblink, andre effekter kan være vibrationer eller elektriske stød udviklet af ECT⁹. EEG har givet mulighed for, f.eks. at hjælpe mennesker under et stærkt angst anfald. Ved at bruge et specielt designet lys, som opererer på en lav frekvens vil dette hjælpe hjernen ved at stimulere hjernens frekvenser og bringe dem i balance igen. Swingle beskriver, at den moderne form for EEG også kaldt Braindriving kan bruges til f.eks. at afhjælpe en klients ADD symptomer med 10-20 behandlinger. (Swingle, Paul G., 2015, pp. 121-126)

Neurofeedback

Eller Brain-Wave Biofeedback er en form for prompte respons feedback. Hjernens aktivitet måles, og giver klienten en øjeblikkelig feedback, hvilket ændrer klientens mentale opfattelse. Igennem forskning er det vist, at dyr kan ændre deres hjernes aktivitetsmønstre igennem Neurofeedback træningsindlæring (Sterman ,2000).

Denne træningsindlæring giver ændringer i hjerneaktivitetsmønstrene. Grundet hjernens plasticitet¹⁰ bliver disse nye indlærte mønstre permanente (LeDeux, 2002). Denne forskning er grundlaget for, at man kan ændre hjerneaktivitetsmønstre, og at disse ændringer er konstante. Dette gør, at man kan hjælpe en klient med unormale hjerneaktivitetsmålinger som f.eks. en klient med ADHD. (Swingle, Paul G., 2015, pp. 1-6)

Denne form for Biofeedback er praktisk til klinisk brug, den giver svar i form af positive stimuli. F.eks. kan den præsenteres som et computerspil, hvor klienten opfatter objekter (firkanter, cirkler) i spillet. Det at flytte rundt med disse objekter kan være med til at give en form for stimuli af succes. Lidt ligesom at bygge noget med legoklodser eller samle et puslespil. Men før dette kan indføres, skal der måles på klientens hjerneaktivitet. Det skal kortlægges, hvorledes hjernens frekvens er i forhold til normalområdet. Når de negative hjernefrekvenser er kortlagt, og de udefra

⁹ Eltro-shock eller ECT (electroconvulsive treatment), er en invasiv form der tilfører en grand mal konvulsion. Denne form for behandling er stadig brugt i det moderne samfund. (Breeding J. , 2016 , pp. 58-73)

¹⁰ Også kaldt Neuroplasticitet er hjernens evne til fysiologisk at ændre og tilpasse sig som følge af miljø, adfærd og hjerneskade (Kalat , 2009, pp. 123-150)

påvirkende faktorer er registreret, kan et computerprogram gå ind og arbejde med problemstillingen og hjælpe klienten til en problemløsning. Dette forgår via et computerprogram, hvor der skal lægges et puslespil. Ændringer og forbedringer kan spores, hvis klienten bliver hurtigere over tid til problemløsningen. Positive stimuli i spillet kan være med til at give klienten en følelse af succes. Altså øjeblikkelig problemløsning med svar, om man klarer opgaven, kan ændre hjernes mønstre og give konstant forbedringer over tid. (Swingle, Paul G., 2015, pp. 1-6)

sEMG biofeedback

Surface Electromyography(sEMG) eller på dansk overflade Electromyography, er en måde at måle og registrere musklernes signaler under sammentrækning. Dette måles via en enhed, der kaldes MAP (Muscle Action Potential).

Shaffer og Neblett's(2010) undersøgelser og forskning giver et godt overblik og indsigt i menneskets muskelfysiologi. sEMG registrerer de elektriske signaler i musklerne under sammentrækning, som bliver målt som musklernes potentiale eller (MAP). Sensoren opfanger signalet, når musklen går fra at være afslappet (statisk) til at være spændt(sammentrækning), når dette sker udløses neuroner, som kan måles. Elektroderne, der måler dette, er ofte placeret og fastgjort overfladisk så tæt på musklen som muligt, f.eks. på armen (bilag 1 : sEMG) Sensoren er ofte knyttet til en computer, som udregner musklernes action potentiale via en analyse. Der findes to former for sEMG sensor version som er non-invasive, og nåle sEMG versionen som er invasive. (Khazan,2013, p. 119)

MAP er, hvad der måles, når der sker en ændring i den statiske muskel. Altså når den går fra at være afslappet til at være spændt. Når musklen er afslappet, er neuronernes værdi negativt ladet, og når den trækker sig sammen, går den til en positiv ladning. Når depolariseringsprocessen af neuronerne starter, måles de første MAP målinger. Forskellen i mellem elektriske spændinger inde i cellerne og udenfor cellerne ændrer sig, og denne spændingsændring er, hvad der måles. Hvis denne proces er stærk nok, vil processen fortsætte langs musklen. Derfor er det vigtigt, at når du placerer målesensorerne, at disse blive placeret langs med musklen og ikke på tværs. Når processen når sit maksimum, polariseres musklen til en negativ ladning, altså musklens statiske stadie. Det vil sige, at neuronernes rejse langs musklen fra

negativladning til positivladning er, hvad der måles, og hvis neuronerne ikke når en tilstrækkelig depolariseringsproces, kan der ikke måles nogen MAP værdi.

Muskulens størrelse kan give forskellige komplikationer i forhold til målinger. Da der måles på neuronernes depolariseringsproces og polariseringsproces, er dette ofte svært at måle på f.eks. små muskelgrupper som f.eks. øjets muskelgrupper.

Neuronernes påvirkning af muskelfibre er, hvad vi prøver at måle på, og derfor kan det være en meget svær proces at måle et validt resultat fra en muskelgruppe med en lav ratio (som f.eks. øjets muskelgruppe). Det vil sige, at størrelsen af muskelgruppen kan gøre det nemmere at måle et mere nøjagtigt resultat. Derfor har Shaffer og Neblett udarbejdet, det der kaldes *muskelinversion* ratio, som er et kort over de forskellige muskelgruppers størrelse i antal af fibre, som neuronerne påvirker. Altså, der er stor forskel i mellem muskelgrupperne f.eks. den muskelgruppe, der styrer ens øje har en inversion ratio på seks muskelfibre styret per neuron (6:1), i forhold til bagsiden af lægmusklen, hvor du har 2000 muskelfibre per neuron (2000:1). En muskel som lægmusklen har en større overflade, som gør det nemmere at måle, hvor der derimod skal bruges en høj præcision, hvis f.eks. øjets muskelgruppe skal måles. (Khazan I.Z., 2013, pp. 119-121)

Biofeedback og sEMG

Henvendelser omkring muskelsmerter i sundhedssektoren fylder meget. Dr. Erik Peper & co (2010) beskriver nogle interessante statistikker i sin forskning, f.eks. at 90% af collegestuderende oplever, at de har lette muskelsmerter, især hen imod slutningen af et semester. 30% af folk, der arbejder inden for IT og kontor lider af nakke-, ryg-, håndleds- og armsmerter.

Dysponesis er et amerikansk fagudtryk, der beskriver kroppens reaktion på stimuli, f.eks. muskelsmerter og mindre irritation i muskelled. Whatmore and Kohli (1974) beskriver at Dysponesis er en fysisk patologi, der sker på grund af en ubalance af energiregulering af kroppens nervesystem. Denne ubalance sker på grund af alle de ubevidste bevægelser, vi fortager os, f.eks. hvis du skal sende en sms besked, kan der observeres muskelbevægelser og spændinger i armen, skulderen, øjnene, ansigtet, ryg- og mavemuskler. Disse muskelspændinger er tit og ofte også til stede under

psykiske symptomer, og derfor er det vigtigt at have fokus på disse, da det kan bruges i terapien.

Ved at bruge sEMG kan terapeuten og klienten finde frem til, hvilke muskel der f.eks. kan være problemet. Og med viden omkring, hvad der skal arbejdes med, kan Biofeedbackterapi hjælpe med til at få balance i nervesystemet. Denne balance er med til at kontrollere den oplevelse af smerten. Ligesom brugen af Biofeedback i elitesport, hvor biofeedback bruges til at give elitesportsudøveren en større mental kontrol under højt stressniveau (*Maman & Kanupriya, Heart Rate Variabilitet Biofeedback on Performance Psychology of Basketball Players ,2012*) Dette kan give et menneske, der lider af kroniske smerter en mulighed for at fungere mere optimalt i deres liv, både privat og arbejdsmæssigt.(Khazan I.Z.,2013, pp. 121-123)

Temperatur Biofeedback

Denne form for Biofeedbacktræning måler temperaturen på hudens overflade. Typisk måles fingerspidserne eller tåspidserne. Hudens overfladetemperatur er typisk lavere end den indre kropstemperatur. Overfladetemperaturen er dog en af de mindre nøjagtige målingsmetoder inden for Biofeedbacktræning. Store udsving i målinger sker ofte på grund af klienternes aktive fokus. Klientens fokus på at slappe af er for intensiv, det vil sige at klienten ubevidst aktiverer det sympatiske nervesystem, som så øger klientens stressniveau, og derved slapper klienten ikke af. Dog er det en mulighed at arbejde med disse faldgruber igennem kontrol. Dette kan gøres ved at integrere mindfulness i Biofeedbackøvelserne. Mindfulness og dets fordele beskrives i et afsnit nedenfor I.flg. Khazan(2013). (Khazan I.Z.,2013, p. 157)

Hudens overfladetemperatur er styret af kroppens nervesystem. Mere nøjagtigt styrer det sympatiske nervesystem blodkar, som udvider sig eller trækker sig sammen, som et led i en regulering af kroppens temperatur. Når det sympatiske nervesystem bliver aktiveret, stimuleres blodkarsystemet via sit aktion potentiale. Disse blodkar er påvirket af blodcirkulation, som mindskes på grund af aktivering af det sympatiske nervesystem, dvs. når du mindsker blodomløbet, falder hudens overfladetemperatur. Det bør nævnes, at disse blodkar ingen tilknytning har til det parasympatiske nervesystem (som vi bruger ”aktivt” for at slappe af). Normalt vil man tro, at hvis

man aktiverer det parasympatiske system vil det få det sympatiske nervesystem underkontrol, men i dette tilfælde sker det ikke på grund af, at det parasympatiske ingen interaktion har med disse blodkar. Det vil sige, hvis det sympatiske system aktiveres, falder overfladetemperaturen. For at stoppe denne proces vil et aktivt forsøg ikke hjælpe, mens en passiv tilgang vil. Det parasympatiske system kan dog hjælpe med denne proces ved at dæmpe den sympatiske aktivitet, og derved være med til at begrænse udsving af overfladetemperaturen.

Temperatur Biofeedback bruges ofte i forbindelse med stressrelaterede klienter. Disse klienter bliver instrueret i brugen af mindfulness teknikker for at øge effektiviteten af Biofeedback formen. Disse teknikker fokuserer på oplevelsen af følelsen i kroppen og anerkendelsen af denne følelse. Via kendskab til denne følelse skabes kontrol af følelsen og derved en hjælp til regulering af det sympatiske nervesystem. (Khazan I.Z.,2013, pp. 157-160)

SCL Biofeedback

Skin Conductance Level Biofeedback, Galvanic skin response og Elektrodermal response er alle samme metode. Denne metode måler hudens konduktans eller evnen til at lede strøm. Biofeedbackapplikationen måler, hvor meget strøm der kommer igennem modstanden (hud overfladen). Hudens fugtighed er et vigtigt forhold, der påvirker disse målinger, jo mere sved/fugt jo mindre modstand. Evnen til at producere sved styres af svedkirtlerne og blodkar under huden, som er med til at regulere temperaturen i kroppen. Hudoverfladens temperatur er kontrolleret af det sympatiske nervesystem (også beskrevet i ovenstående afsnit). Det vil sige, at når vi aktiverer det sympatiske nervesystem, producerer kroppen fugt(sved). Regulering af varme i kroppen sker, når de ekkrine kirtler(svedkirtel) aktiveres, og derved øges overfladens konduktans.

De tal, der måles, er baseret på hudens gensidig modstand, det vil sige, at jo mindre fugt og sved jo mere modstand imod de elektriske strømninger. Dette sker ved at få kontrol over det sympatiske nervesystem, som påvirkes af stress og angst mm. Så en høj overflade modstand vil være tegn på en mental ro. (Khazan I.Z.,2013, p. 165)

SCL Biofeedback praktisk brug

Brug i hverdagen af denne Biofeedbackform giver et godt overblik og en god forståelse af det sympatiske nervesystems påvirkning af stimuli som f.eks. følelsesladet tanker. På grund af dette er det vigtigt at have et roligt og afslappet miljø for både terapeuten og klienten. Forslag til dette er: autogenes træning og passiv afslapning (afslapningstræningsteknik), samt strategier, der er med til at fokusere på at frakoble negative tanker. Mindfulness kan være rigtig godt at bruge til disse afslapnings- og frakoblingsstrategier. Khazan beskriver, at en mindful klient vil være i stand til at reflektere over tanker, følelser og fysiske stimuli, og derved give et bedre feedback på målinger foretaget under øvelsen. (Khazan I.Z., 2013, pp. 169-170)

Mindfulness og accept i Biofeedback

Psykologen Khazan bruger i sin klinik mindfulness i kombination med Biofeedback. Khazans brug af mindfulness gør, at der er en handlingsplan og et svar på klienters spørgsmål som: Hvorfor kan jeg ikke kontrollere min angst? Hvorfor vil mine smerte ikke forsvinde?

Men hvad er mindfulness, og hvordan kan dette defineres. Ofte bliver det beskrevet som opmærksomhed i nuet, Guy Armstrong beskriver det som ”at vide hvad du oplever imens du oplever det” hvilke også er meget i stil med Jon Kabat Zinns definition ”at være i nuet, acceptere nuet og efterlade alle fordomme”. Khazan beskriver at mindfulness brug i Biofeedback er effektiv eftersom, Biofeedbacktræning går ud på at lære om de fysiologiske stimuli, der er til stede. Mindfulness påvirker klientens evne til at observere interne og eksterne stimuli, øge forståelse og beskrivelse af disse observationer, handling med omhu og en ikke dømmende adfærd. Hvis en klient er klædt på med denne mindfulviden, vil klienten kunne håndtere de stressende faktorer, som er fundet under Biofeedback. Ved hjælp af mindfulness og Biofeedbackåndedrætstræning vil klienten kunne takle stressende udfordringer. Dette kan være med til at øge effektiviteten af Biofeedbacktræningen,

eftersom den mindful klient vil have nemmere ved at identificere problemer, der kan hindre fremgang i Biofeedbacktræning. (Khazan I.Z.,2013, pp. 3-5)

Forskning især af Kabat-Zinn har vist sig at være effektiv. Zinn udviklede en protokol, der kaldes MBSR (Mindfulness Baseret Stress Reduktion). MBSR er en otte ugers program, som inkluderer løbende korte møder og et heldagsmøde (typisk i uge seks). Deltagerens program består af kropsscanning, mindful yogatræning og siddende meditation. Instruktoren får de igennem audio optagelser, som har en varighed på 45min. Det viser sig dog, at den gennemsnitlige deltager kun bruger 30 minutter. Inden forsknings start havde deltagerne gennemgået en EEGscanning og fået en vaccine. Forskningen viste en øget aktivitet i venstrehjernehalvdel og immunforsvaret blev stærkere end det normalt ville være efter en vaccine. Anden forskning viser, at mindfulness understøtter Biofeedbacktræning især inden for feltet om forbedring af fysisk helbred. Især motivation kan være en afgørende faktor om en Biofeedback behandling er effektiv, ligeledes kan det også diskuteres om deltagerens motivationsniveau kan have en indflydelse på data indsamlet i denne opgave. (Khazan I.Z.,2013, p. 6)

Opsummering

HRVB eller Heart Rate Variabilitet Biofeedback måler altså den lighed, der er i mellem åndedræt og hjerteslag. Kohærensscoren er synkron ved 0,1hz. Jo dybere åndedræt jo bedre udskiftning af ilt, og derved en bedring i kroppen. Det viste sig, at kroppens blodtryk også er påvirket af ”heart rate”. Baroreflex er kroppens styringsreceptor af kroppens blodtryk, som viste sig at være stærkt påvirket af en frekvens 0.1hz. Baroreflex kan trænes og påvirkes til at give et lavere blodtryk. Baroreflex er også knyttet til amygdala, som er med til at kontrollere følelser. (Lehrer and Gevirtz,2014, p. 3-4)

Kohærens er måden, Freeze-Framer udregner en score, den data, der bliver indsamlet under en Biofeedbackøvelse. Scoren er en indsamling af de forskellige måder programmet udregner hjertets forskellige frekvenser på. Kohærens vil blive brugt som opgavens dependent variable, og dette uddybes i de to afsnit: Freeze-Framer og Independent og dependente variabler. Rollin McCraty beskriver Kohærens som

- Positive tanker og klarhed
- Synkroniserede systemer
- Orden og overblik

Dette kommer af den grundlæggende ide omkring at positive tanker ofte er kategoriseret som sammenhængende. Hvor negative tanker og følelser som angst, frygt og had ofte bliver beskrevet som ikke sammenhængende. Rollin McCraty beskriver positive emotioners indflydelse på kroppens system. Jo flere positive emotioner, jo mere synkront med det vi gør og siger. Derved bliver vi mere målrettede, hvilket gør, at vi fungere bedre og mere effektivt. (Rollin McCraty, 2004, p. 17)

Hypoteser

Opgavens hypoteser er lavet på baggrund af problemstilling:

Er der nogen forskel i interventionsformen: Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse og Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut? Ved at bruge en digital sensor tilknyttet en Biofeedbackapplikation vil der undersøges om, der kan findes en effektforskel til spørgsmålet.

På baggrund af dette stiller jeg disse tre nul hypoteser og tre alternative hypoteser:

$H_0: 1$: Der er ingen forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut, og Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse

$H_a: 1$: Der er forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut, og Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse

$H_0: 2$: Der er ingen forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut, og ingen Biofeedbackøvelse (dvs. kontrolgruppen).

$H_a: 2$: Der er forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut, og ingen Biofeedbackøvelse.

$H_0: 3$: Der er ingen forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse, og ingen Biofeedbackøvelse.

H_a :3 Der er forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse, og ingen Biofeedbackøvelse.

Disse hypoteser er med til at grundlægge konstruktionen af eksperimentet bl.a. eksperimentets tre grupper audiogruppen, terapeutgruppen og kontrolgruppen.

Metode

Eksperimentet i denne opgave er opbygget og finjusteret på baggrund af egen undersøgelse. Opgavens undersøgelse tager udgangspunkt i min pilotundersøgelses konklusion se bilag 2. Den indsamlede viden fra disse pilottests indeholder f.eks. feedback fra deltagere, målinger og forsøgsprotokol som danner grundlag for dette forsøgsdesign.

Refleksioner og design

I kvantitativ forskning er der typisk to former for forsøg. Et korrelationsstudie eller observationsstudie og den eksperimentelle metode som er et studie, hvor forskeren manipulerer med omgivelserne(variablerne). Et forsøg prøver som regel at finde et resultat via empiri og målinger i sammenspil med gennemskuelighed og objektiv tankegang.

Årsag og virkning er ofte den ide et eksperiment eller en opgave er bygget på. I denne opgave er problemstillingen et generelt spørgsmål, om der er nogen forskel i mellem interventionsformen af Biofeedback administreret af audiooptagelse eller administreret af en terapeut.

Forsøgets problemstilling lægger op til brug af den eksperimentelle metode. I den eksperimentelle metode er nogle af variableerne manipuleret af forsøgslederen, typisk er det kun de forskellige niveauer af independente variable, der bliver manipuleret med, da den dependente variable er, det der måles. I denne opgave manipuleret jeg med tre grupper: audio-, terapeutisk og kontrolgruppen, disse tre grupper er alle sammen tre niveauer af opgavens independent variable. Forsøget er ikke et observationsstudie af naturlige fænomener på grund af manipulation af omgivelserne(variablerne), og derved er det ikke et korrelationsstudie. Den data, der bliver indsamlet i forsøget, sker via den digitale sensor, som er tilknyttet

computerapplikationen Freeze-Framer. Den måling, der aflæses i Freeze-Framer, kaldes kohærensscore. Denne score er eksperimentets dependent variable.

Journalføring, diktafonoptagelser og noter er vigtigt for at give eksperimentet en høj gennemskuelighed. Jo mere veldokumenteret og jo mere gennemskueligt jo bedre forsøgsdesign. Denne gennemskuelighed er med til at sikre forsøgsreplikation, hvilket er med til at sikre, at forskningen er reel og ikke fiktion. Dokumentation og journalføring af selv den mindste detalje er relevant og skal dokumenteres. (Field & Hole, 2003, pp. 3-5)

Forsøgets dependent variable og independent variable

Forsøgets dependent variable bliver fastlagt og omtalt allerede i problemstillingen. Effektforskellen, der bliver undersøgt, er forsøgets dependent variable. I dette eksperiment er den dependent variable, den værdi som bliver aflæst i programmet Freeze Framer, værdien har navnet kohærens ratio. Dette er beskrevet kort i ovenstående afsnit Kohærens og Freeze-Framer, desuden vil jeg gå mere i detaljer omkring aflæsning og målinger i afsnittet: Freeze Framer. (Field & Hole, 2003, pp. 3-100)

Eksperimentets anden variable (independent variable) er også beskrevet i problemstillingen. Independent variable er den variable, der manipulerer og har indflydelse på eksperimentets dependent variable. Disse variabler er omtalt i problemstillingen som audiooptagelse og terapeutisk administrationsform. Det vil sige at audiooptagelsen udgør den første variable gruppe, og her måles der hvorledes deltagerens kohærensscore er påvirket af Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse. I den anden gruppe måles der på hvorledes deltagerens kohærensscore påvirkes af Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut. (Ibid, pp. 5-100)

En måde at styrke forsøgets independent variable og de forskellige niveauer audiooptagelsen og terapeut på kunne være at inkludere en kontrolgruppe. Denne variable vil prøve at simulere en situation, hvor der ingen audiolydoptagelser eller ingen terapeutisk Biofeedbackøvelse finder sted. Det vil sige, at der skal måles med den digitale sensor, hvor deltageren administrere sin egen afslapningsøvelse. Målet med dette er at se om variablerne audiooptagelse og terapeut har nogen indflydelse

på deltagerens kohærensscore i forhold til egen balance, dette er også omtalt i hypoteser fremsat ovenfor. Det vil sige, at kontrolgruppen er med til at måle, om der er nogen effekt af Biofeedbackøvelserne. (Ibid, pp. 5-100)

Det er vigtigt at sikre, at de forskellige independente variabler ikke undersøger det samme. Disse udfordringer vil blive beskrevet og dokumenteret i afsnittene: Reliabilitet og validitet og Eksperimentets design. I disse afsnit vil jeg reflektere over, hvilke tanker der ligger bag valg som f.eks. brugen af kvindelig stemme i lydoptagelsen kontra mandlig stemme. Samt transskription af lydoptagelsens indhold som vil blive anvendt som manuskript for terapeuten. Det er vigtigt, at terapeuten præcist følger manuskriptet (Se bilag 3) for at opnå samme tidsramme som lydoptagelsen. Ligeledes er refleksioner og justeringer foretaget pga. pilotundersøgelsen vigtige. Alle disse overvejelser og tanker er med til at sikre forsøgets validitet og reliabilitet. (Ibid, pp. 5-100)

Independente variabler, dependent variable og kontrol variable defineret

Dependent variable er, det der bliver målt i forsøget, når en deltager gennemgår en Biofeedbackøvelse. Et eksempel på en dependent variable kunne være, hvis et forsøgs formål var at undersøge forskellen imellem kognitiv intelligensniveau af tre årige børn, som i fostertilstand blev stimuleret med Mozarts klassiske musik, og børn der ikke har fået nogen form for bevidst stimuli som fostre. I dette forsøg vil dependent værdi være den intelligens score fundet frem til af den kognitive test. I denne opgave undersøges i et kontrolleret klinisk miljø, forskellen på audiooptagelse og terapeutisk administration af Biofeedback interventionens øvelse. Ovenfor nævnte teorier beskriver, hvorledes HRV er påvirket af deltagerens åndedræt, som påvirker hjerteslag, som refererer til frekvensen nemlig sammenhæng (kohærens) i mellem hjerteslag og åndedræt. I Freeze-Framer måles dette som kohærensscore. (Lehrer og Gevirtz , 2014, pp1-3)

Independent variable kan påvirke personens åndedrætsfrekvens og fokus på rytmen eller sammenhæng af dette. Eastwood, mener at en trussel til opmærksomhed kunne være kedsomhed. Denne trussel er tilstede i de fleste kognitive tests, og kedsomhed

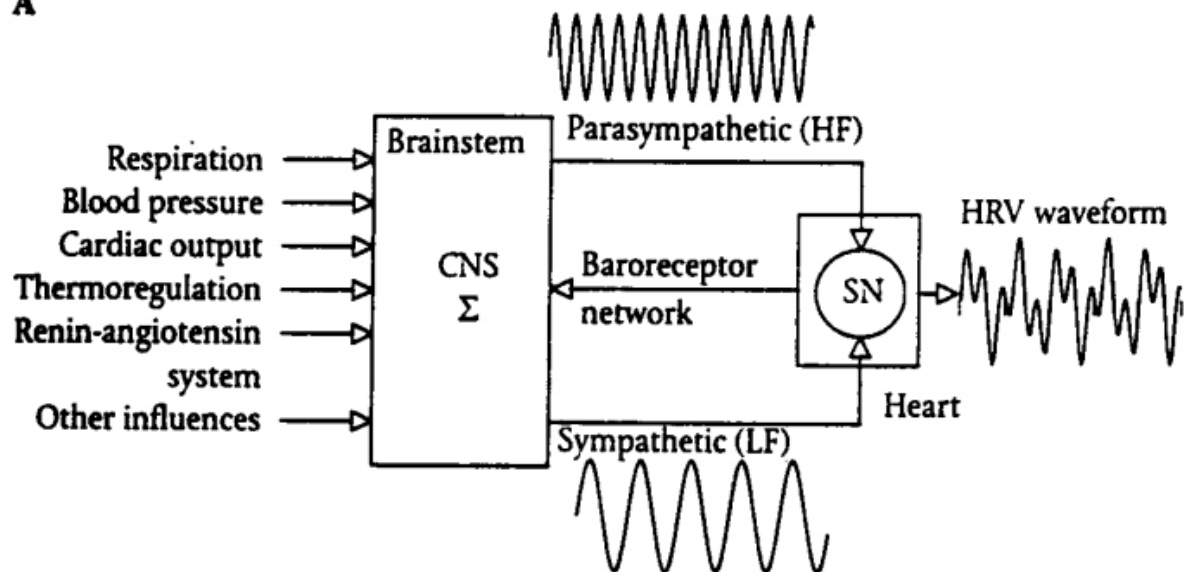
kan opstå især i opgaver med gentagende og monotone træk, hvilket er tilstede i f.eks. Biofeedbackøvelser eftersom, den består af repetition af ord og vendinger, hvilket kan ses nærmere i bilag 3. (Eastwood, 2013, pp. 482-496)

Definitionen af independent variable og de tre niveauer audio, terapeut og kontrol: er i dette eksperiment det miljø og de stimuli præsenteret. Et kontor ved psykolog Jörg Albers er det kontrollerede kliniske miljø. De forskellige stimuli præsenteret af forsøgslederen, som er audiooptaget øvelse, terapeutisk øvelse og ingen øvelse. Her er valget af stemmen til audiooptagelsen vigtig. Efter en observation under pilotundersøgelsen havde en deltager en præference til den kvindelig stemme frem for terapeut stemmen (mandlig stemme). Det vil sige, at de stimuli som påvirker deltageren kan være forskellige bare ved at anvende en mandlig eller kvindelig stemme.

Dependent variable defineret: variabelen måles via kohærensscore i programmet Freeze-Framer, hvilket er forsøgspersonernes samlede score fra start til slut af øvelsen. Heartmath definerer en god kohærensscore som: En høj sammenhæng(kohærens) af hjerteslag og rytme giver en god Feedback via Baroreflex til hjernestammen. Denne høje kohærens bliver opnået ved 0.1 hz HRV, denne frekvens er, hvor den stærkeste feedback igennem Baroreflex sker. Dagligdags faktorer som positive tanker og et godt miljø kan være med til at sikre en høj kohærens. (Rollin McCraty, 2001, pp. 15-16)

Men hvordan udregnes denne score? I figuren nedenfor vises de funktioner, der er bag udregningen i Freeze-Framer.

A



Figur fra (Tiller, McCraty, 1996, p. 53)

I sidste afsnit beskrev jeg, hvorledes åndedrætsrytmens påvirkning stimulerer hjernestammen. Figur A ovenfor viser, hvorledes det parasymptatiske og sympatiske påvirker hjertets sinus node(SN), som regulerer hjerteslag, som påvirker Baroreflex, som giver hjernestammen feedback på blodtryk og rytmen. Det sympatiske system (LF) arbejder med lav frekvens. HF er det parasymptatiske system, som arbejder med en høj frekvens. Baroreflex(MF) mellem frekvensen dette kaldes også Baroreflex receptor båndet. Som skrevet ovenfor viste det sig, at hvis frekvensen her lå på 0,1 hz, ville det give den stærkeste feedback. HRV waveform er den feedback, der ses i Freeze-Framers hjertekurve, denne kurves forskellige udslag er en grafisk fremstilling af, hvorledes øvelsen påvirker Baroreflex. (Tiller, McCraty, 1996, pp. 52-56)

Sammenhængen eller kohærens af denne hjerteslagskurve beskrives med tre forskellige farver. Her beskriver den røde score en mindre sammenhæng, den blå score en middel sammenhæng og grøn score en høj sammenhæng, jo højere

sammenhæng jo bedre resultat. Et af de største problemer med selve øvelsen er deltagerens mentale tilstand. Hvis deltageren er frustreret, irriteret kan dette spores tydeligt i selve hjerteslagskurven. Derfor er det vigtigt, at der under selve eksperimentet skabes et godt miljø, hvor deltageren føler sig velkommen og godt tilpas, dette kan bl.a. gøres ved brug af fokusøvelsen, som er god til at få deltageren gjort klar til Biofeedbackøvelsen. Beskrivelse af forskellige hjerteslagskurver findes ovenfor i Kohærens og Freeze-Framer afsnittet. Og er detaljeret beskrevet i nedenstående afsnit Freeze-Framer. (Tiller, McCraty, 1996, pp. 52-56)

Reliabilitet og validitet

For at sikre sig et stærkt eksperiment er det vigtigt at sikre sig, at eksperimentets reliabilitet og validitet er så stærkt som muligt. Som nævnt ovenfor er det vigtigt, at audiooptagelsens og terapeutøvelsens indhold og varighed er lige lange, eftersom længden af f.eks. en øvelse bør være den samme, der måles under hver deltager. Ved at opnå en konstant måling med samme indhold vil øvelsens reliabilitet og validitet være mere videnskabelig korrekt.

Reliabilitet og validitet er både påvirket af ude fra og indre faktorer, hvilket jeg vil beskrive og kommentere på i dette afsnit.

Reliabilitet

Hvis den kohærensscore, der måles her i forsøget, er baseret på en række fejlkilder f.eks. at måleren ikke måler korrekt eller lukker ned under forsøget, vil disse målinger give et urealistisk billede af det, der måles, og derved vil disse målinger ikke kunne bruges som svar. Det vil sige at f.eks. nøjagtighed og præcision er vigtig.

Hvad er reliabilitet. Et eksempel kunne være en skytte, der prøver at ramme et mål 50 m væk. Skytten skyder og prøver at ramme målet. Dog viser det sig, at skytten altid misser, når han skyder imod målet. Det viser sig, at skyttens våben ikke er kalibreret ordentligt, og derfor altid skyder forbi sit mål. Efter en intern undersøgelse, hvor våben og ammunitionen bliver evalueret, findes der en fejl i

våbenets nøjagtighed. I dette tilfælde skulle der en lille justering til. Men kunne det måske ikke have været et andet problem som f.eks. skytten eller vejrforhold.

Men indenfor psykiatrien er det vigtigt at opnå en så stor pålidelighed som muligt, når reliabilitet diskuteres. I klinisk praksis er det måleinstrumenter som f.eks. Freeze-Framer, symptombeskrivelser, henvisninger og journalføring er en del af en psykologens arbejde, og disse data beskrives og dokumenteres efter psykologens bedste evne. Disse målinger og journalførings reliabilitet er ikke valide, hvis de ikke er veldokumenterede. I dette eksperiment bruges diktafonoptagelse af hver enkelt forsøgsdeltager for at sikre en gennemsikrelighed og et højt niveau af dataindsamling (Mors o., 2010, pp.40-46)

Eksperimentets målinger sker igennem Freeze Framer tilknyttet en USB sensor. Applikationen og sensoren kan perspektiveres til skytten og hans våben. Ligesom skyttens problemer kan der også opstå problemer med programmet Freeze-Framer. Når interventionen starter vil programmet nogle gange ikke registre hjerteudslag, nogle gange kan programmet også gå ned ”programmet svarer ikke fejl”. Disse applikationsfejl er med til, at en Biofeedbackøvelse skal genstartes. Det vil derfor være nogen Biofeedbackøvelse, der vil tage længere tid grundet denne fejl, der kan ske. F.eks. personen deltager 005 gennemgår en Biofeedbackøvelse, men pga. programmet melder en fejl (program not responding), må øvelsen genstartes. Deltager 006 bruger i alt 7 minutter på første øvelse. I andet tilfælde oplever deltager 006 ikke nogen tekniske fejl og sammenlagt bruges der fire minutter på deltager 006. Målingen i forsøget viser dog, både for deltager 005 og 006, at de blev testet i 4 minut. Dog var der 3 minutters mere spildtid under første øvelse pga. applikationsfejl. Hvor stor indflydelse har denne faktor på reliabiliteten i forhold til scoren, vi prøver at måle, og hvor meget kan vi stole på hardwaren og pc applikationen vi bruger. (Field` & Hole, 2003, pp. 46-58)

For at sikre en højere reliabilitet bør der f.eks. tages forbehold i forhold til, at der kan være eventuelle problemer med sensoren eller programmet. Erfaringerne med dette problem har ført frem til strategier, der vil øge reliabiliteten af øvelsen, F.eks. ved at teste udstyret (tjek om der er en hjerteslagsmåling) imens klienten bliver introduceret til Biofeedbackøvelsen. Ved at sikre, at USB sensoren virker, vil antallet af

”program not responding” fejl mindskes. I en normal Biofeedbackøvelse situation vil klienten selv sætte sensoren på, men i denne undersøgelse bør forsøgslederen (terapeuten) sikre sig, at sensoren er korrekt anvendt (korrekt monteret) og at programmet opfanger signal. Ved at gennemgå denne procedure vil applikationsfejl og sensorfejl mindskes, og derved opnås en bedre og præcis måling. Men kan vi stole på den kohærensscore, der måles og er den valid? (ibid, pp. 50-58)

I en rapport afleveret til den danske regering fra konsulentfirmaet McKinsey september 2016, var konklusionen, at der skulle gennemføres en effektivisering af de danske varmekærker, og at omkostningerne på disse kunne sænkes markant. Dette kunne ske, hvis stordrift blev udnyttet, åbning for fri konkurrence og fusionering af en række mindre værker. Der var mange penge at spare for staten Danmark.

Men desværre byggede alle deres fund på en fejl. Fejlen var, at under udregningen af de danske værkers placering havde McKinsey byttet om på breddegraderne og længdegraderne. Den danske forsyningssektor var flyttet til Det Arabiske Hav. Dette gjorde f.eks. at ombytningen af længde- og breddegrader gav en forkert data. Det betød, at der lige pludselig var 700 km i luftlinje mellem to værker, selv om der i virkelighedens Danmark kun er 500 km fra Bornholm i sydøst til det nordligste Jylland. Rapportens fejl gjorde, at de tal den brugte var uden nogen form for realisme, og derved en ekstrem dårlig reliabilitet som også førte til spørgsmålet om rapportens validitet. (Politiken, Ups, McKinsey sendte 400 varmekærker til Det Arabiske Hav, 12 dec. 2016)

Validitet

Hvad er validitet? For at kunne svare på dette spørgsmål vil jeg først definere, hvad validitet er. Under designet af dette eksperiment var det vigtigt at definere og vælge, hvordan og med hvad min kohærensscore måles. F.eks. vil et stærkt målingsinstrument kunne give den mest realistiske score. Men i denne opgave beskrives og udføres et eksperimentelt forsøg. Her bruger jeg et program (PC applikationen Freeze Framer), der måler en kohærensscore (dependent variable). Det vil sige, at det er et spørgsmål om at aflæse denne variable korrekt og dokumentere dette. Det vil sige at: Validitet er at aflæse, det der er målt og tro på, at det målte er korrekt. (Field & Hole, 2003, p. 44-48)

For at sikre en stærk validitetsscore bør det overvejes, hvilke trusler der kan være til validiteten i eksperimentet. Husk nu på skytten og målskiven, hvis skytten skal ramme sit mål, var det vigtigt, at våbnet virkede optimalt (reliabiliteten), men hvis nu skytten skyder og rammer sit mål, kan der nu måles et resultatet. Det viser sig, at målet blev ramt med et perfekt skud fra skytten fra 100m afstand, men efter en kort undersøgelse af den indsamlede data finder vi et problem. Problemet er, at resultatet blev aflæst forkert, eftersom der ikke var taget højde for de lovlige parametre for skuddet. Det viste sig, at skytten ikke havde dokumenteret sin placering (position). Og var skyttens placering præcist 100m fra målet? Spørgsmålet om skytten faktisk var 100m fra målet, kan sætte spørgsmålstejn ved validiteten. Hvordan kan vi sikre fremover, at den opnåede score er korrekt og at skyttens placering er nøjagtig 100m fra målet, eller i forhold til eksperimentet, hvordan kan vi sikre en stærkt valid score, og at den data også er den rigtige, uden nogen form for manipulation. Et eksempel på en score som ikke er valid kunne være en undersøgelse fra slutningen af det 1900 århundrede. Emnet var: *Bevis på at kvinders begrænset intelligens*. Den franske neurolog Paul Broca(1824-1880)behandlede dette emne. Han brugte hjernens vægt som eksperimentets dependent variable, hvor vægten var lig med intelligens. Det viste sig, at europæiske mænd havde større hjerner end europæiske kvinder, som igen havde større hjerner end afrikanere. Ligeledes viste det sig, at den moderne ”hjernes” vægt var større end den under middelalderen. Ligeledes vejede franske mænds hjerner mere end en tyske mænds hjerner. Brocas undersøgelse viste altså, at franske mænd var de klogeste i verden.

Det viste sig dog, at den data indsamlet under Brocas undersøgelser var misvisende. Han havde brugt hjerner fra afdøde kvinder, som var døde naturligt af alderdom. Hvorimod han havde brugt hjerner fra afdøde unge mænd, som var forulykket. Hjernens vægt bliver mindre med aldring, og i 1981 beviser Gauld, at der ikke er nogen betydelig forskel i mellem kvinders og mænds hjernestørrelse.

Spørgsmålet: Hvor validt er det at bruge hjernens vægt som en måling på kognitiv styrke? Vi stiller ikke spørgsmål til hjernernes vægt, men til vægtens påvirkning på intelligens. Der er ingen forskning i nutiden, der beviser sammenhæng mellem hjernens vægt og intelligens. (Field & Hole, 2003, pp. 56-57)

I den moderne psykologi er datas gyldighed og validitet altafgørende. Det er vigtigt, at samfundet har tillid til og stoler på psykiatrien eftersom DSM IV og ICD10¹¹ støtter sig op ad store undersøgelser. Der arbejdes med tre former for validitet i psykiatrien typisk: konceptuel-, indholds- og teoretisk validitet. Her i eksperimentet arbejdes der ud fra et teoretisk grundlag. (Mors O. 2010, p40-46) For at kunne svare på dette bør intern validitet og ekstern validitet overvejes. (Field & Hole, 2003, pp. 55-57)

Intern validitet

Eksperimentets population bliver testet i alle tre grupper, eftersom eksperimentets design er *gentagende målingers design*. Dette er beskrevet neden for i afsnittet Eksperimentets design. En måde at takle intern validitet på er ved at benytte sig af tilfældighedsfordeling. Ved at bruge denne metode vil trusler som personlig bias mellem deltageren og forsøgslederen styrke eksperimentet. Det vil være med til at styrke især den *gentagende målings design*, da en tilfældig rækkefølge af variablerne vil øge designets validitet. I dette eksperiment er populationens køn, alder og uddannelse irrelevant, eftersom den forskning og dataindsamling jeg benytter i eksperimentet er baseret på den menneskelig fysiologi, og der diskrimineres ikke mellem kvinde eller mand. Ved at udelukke faktorer som køn, alder og uddannelse vil det gøre det nemmere at tilføje en deltager til eksperimentet. Dette vil dog uddybes yderligt i afsnittet Eksperimentets population. (ibid, pp. 62-63)

Regression til middelværdien er en statistisk term, som beskriver statistiske yderligheder ofte gjort under første måling. I tilfældet af dette eksperiment kan det have en betydning, eftersom *gentagende målings design* måler tre kohærensscore i træk. Ligeledes ses dette også ofte i eksperimenter, hvor personer skal svare eller deltage i et personligt spørgsmål eller personlige emner som undersøgelser af depression, mindfulness, kognitive tests eller Biofeedback (ibid, pp. 62-63)

¹¹ DSM IV Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 4 version er den American Psychiatric Association klassifikation af psykiske lidelser. ICD 10 International Classification of Diseases er WHO international klassifikation for sygdomme

Tid er en lineær konstant. Beskrevet i afsnittet ovenfor reflekter jeg over, hvor vigtigt det er at have en nøjagtig måling inden for samme tidsramme for at nå en høj reliabilitet. Det er altså vigtigt at holde den samme tidsramme for at alle målinger, eftersom den score, der bliver målt, er en procentbaseret score indsamlet over tid. Hvor stor en procent af tiden var deltageren i kohærens, og hvor stor en procent af tiden var deltageren ikke i kohærens. Grundet målingen er baseret på et gennemsnit af deltagerens fokus, kan en markant tidsoverskridelse give en forskudt score f.eks. en høj kohærensscore til sidste i en måling kan bevirke, at den gennemsnitlige score bliver højere, derved er det vigtigt at afslutte målingen inden for de rammer, der er nedsat i eksperimentet. Dokumentationsform kan ses i bilag 4 dataindsamling, samt diktafonoptagelser til at dokumentere at protokollen følges. Disse diktafonoptagelser skrives der mere om under etiske overvejelser (ibid, pp. 59-63)

Social adfærd, reaktioner og forsøgslederens indflydelse på deltagerens adfærd er også trusler til intern validitet. I designet af forsøget prøver forsøgslederen at ”genskabe” samme variable under hver eneste Biofeedbackøvelse. Ved at gøre brug af et manuskript se bilag 3 som er baseret på øvelsens audiofil, prøves der at skabe samme omstændigheder ved alle målinger i forsøget. Under pilotforsøget blev der gjort brug af en ukendt kvindelig stemme. Dette var for at mindske indflydelse og bias i forhold til forsøgslederen, og forbedre deltagerens opmærksomhedsniveau og udholdenhed. Oprindeligt var det også en styrke at bruge en kvindelig stemme, eftersom der var spekuleret i, at klientens opmærksomhed kunne være med til at fastholde klientens fokus. Stemme- og lydopmærksomhed øgedes især, når personer ikke kan bruge deres visuelle perception, hvis stemmen er ukendt eller anderledes vil forsøgspersonens opmærksomhed øges og være med til at øge deres udholdenhed og opmærksomhed. I tilfældet af *gentagende målings design* ville dette styrke målingen. (matlin,2009, p33-65) Det viste sig dog under pilotundersøgelsen og især under *gentagende målings design*, at forskellen i mellem mandlig og kvindelig stemme faktisk gav anledning til præference. Efterfulgt af en øvelse var der bias for, hvilke stemme deltageren syntes om, deltageren udtrykte ”at han følte at kvindestemmen på audiooptagelsen var mere behagelig”. Derfor blev der under selve eksperimentet brugt indtaling af mandlig stemme for at gøre de to forskellige grupper som terapeut og audiooptagelse mere ens. (ibid, pp. 60-63)

Ekstern validitet

Eksterne faktorer påvirker især eksperimentets population og udvalget af disse. Her er der tale om deltagerens deltagelsesrejse. Rejsen fra at være en del af normal befolkningen til at være en del af den population, der bliver testet. Ved at definere parametre for populationen vil dette kunne hjælpe med til det eksterne validitets niveau. Under eksperimentet og pilotforsøget arbejder jeg sammen med psykolog Jörg Albers, og den populationsgruppe som bliver brugt i forsøget, er blevet henvist til JA. En deltager er altså blevet henvist til psykolog i det danske sundhedssystem (typisk via sygesikring), dernæst har deltageren valgt at blive behandlet af Jörg Albers. Eksperimentets populations snæverhedsfaktor kan udfordres ved at beskrive deltagerens rejse. Deltagerens rejse igennem systemet sker, da han/hun kontakte egen læge, som efter en samtale henviser deltageren til psykolog. Efterfulgt af dette får deltageren et valg af psykologer i lokalområdet, deltageren vælger efterfulgt af dette af egen fri vilje psykologen. Her er i dette tilfælde Psykolog Jörg Albers, der så ved lejlighed nævner en mulighed for klienten kan deltage i Biofeedbackøvelsen. Deltagerens rejse igennem systemet, og det antal forskellige valg klienten gennemgår, er argument for, at der er stor tilfældighed for, hvorfor klienten deltager. (Field& Hole,2003, p62-63)

Validitet og reliabilitet blev dog udfordret yderligt under eksperiments indsamling af data. Disse udfordringer beskrives i nedstående afsnit Dataindsamling, hvor jeg reflekterer over eksperimentet.

Etik og overvejelser

Fortrolighedserklæring, som er deltagerens info, findes i bilag 5. Deltagerens info er et stykke information, der er udarbejdet således, at deltageren er klar over, hvad han/hun melder sig til. Ligeledes er Supervisor/psykolog Jörg Albers ansvarlig for, at testpersoner i populationen er klar til at deltage i Biofeedback, ligeledes har han ansvar for spørgsmål omkring person databehandling i forhold til persondatalovens love omkring klientdata. Det vil sige, at jeg ikke behandler nogen form for personfølsomme data.

Et vigtigt punkt under forsøgsprotokollen er fortrolighedserklæringens underskrift. Før at deltageren kan starte bliver fortrolighedserklæringen underskrevet af forsøgsleder og forsøgspersonen. Dette dokument indeholder ingen personfølsomme data som CPR, adresse osv. Dette dokument bliver arkiveret i en folder, som kun er tilgængelig for forsøgslederen. Disse dokumenter vil blive destrueret efter afsluttende eksamen.

Data indsamlet via diktafon er også arkiveret fortroligt på en computer, som er beskyttet af en adgangskode. For at sikre yderlig anonymitet vil den indsamlede data blive slettet efter afsluttende eksamen. Yderligere for at sikre anonymitet og god databehandling har jeg valgt ikke at inkludere lydfilerne men har lavet transskriptioner af vigtige udsagn.

Nedstående afsnit Eksperimentets design omhandler emner og faktorer for at konstruere et eksperiment og protokollen for at implementere dette. En vigtig faktor for et forsøg eller eksperiment er, hvor nemt dette kan kopieres. Kan resultater, der findes frem til i dette eksperiment bruges og perspektiveres til en gruppe et andet geografisk sted, og kan dette generaliseres for det eksperimentelle design, metode og værktøjer.

Eksperimentets design

True *experimental design* er det princip, der er anvendt i opgaven. Eksperimentet her er ikke et observationsbaseret projekt. Grunden til dette er, fordi opgaven her har tre niveauer, som manipulerer med opgavens score. Observationsmetoden arbejder med naturligt forekommende fænomener eller begreber, eftersom opgaven her benytter sig af et direkte indgreb i opgavens variabler for at opnå en årsagseffekt, udelukker dette observationsmetoden. Dette gælder ligeledes for Quasi-eksperimenter, denne form for metode har en måling, som opfølges med en ændring eller indgreb i variabelen, efterfulgt af en afsluttende måling. I denne form for metode er der kun en variable, som påvirker den sidste måling. Ligeledes er der ingen mulighed for at ændre på indgrebet eller interventionen, fordi det altid er den samme måling, kan vi ikke måle på dette, f.eks. i forhold til en kontrolgruppe. Etersom opgaven her benytter sig af en kontrolgruppe, vil det *sande eksperiments design*, være det rigtige valg. Eksperimentet har tre grupper, disse grupper bliver testet af

population, og i nedstående afsnit vil jeg beskrive, hvorledes populationen bliver udvalgt, som repræsenterer opgavens independente variable. Afsnittet vil også indeholde en detaljeret beskrivelse af Biofeedbackøvelsen. (Field & Hole, 2003, pp. 60-90)

Refleksioner over populationen

Populationen her i eksperimentet er valgt ud fra disse parametre: *at de er henvist til psykolog i det danske sundhedssystem (fx Falck Health Care og sygesikring) og er under behandling af psykolog Jörg Albers.*

Dataindsamlingen af populationen foregår i kontorer stillet til rådighed af Jörg Albers. Disse to lokaler ligger i Sønderborg og Aabenraa i Sønderjylland, det sydlige Danmark. Deltagerne i forsøget er med stor sandsynlighed fastboende i region Sønderjylland. Persondata så som køn, alder og uddannelse er ikke en del af denne undersøgelse. Der kan dog spekuleres i om disse faktorer kan have indflydelse på Biofeedbackøvelsen. F.eks. om deltagerens køn har nogen form for relevans for eksperimentet? Biofeedback er baseret på fysiologi og teorier som: *Heart rate variabilitet*, altså hvorledes dit hjerteslag varierer med dit åndedræt og hvilke sammenhæng dette har. Beskrevet i tidligere afsnit ovenfor, så måles der frekvensen af åndedræt og svingninger i forhold til hjerteslag. Statistisk har en person mellem 9-24 åndedræt i minuttet. (Lehrer og Gevirtz, 2014, p1-3) Eftersom denne statistik er baseret på en generalisering på tværs af køn, betyder det at kønnet ingen indflydelse har på eksperimentet. Derfor valgte jeg ikke at bruge køn som en variable i undersøgelsen. Der kan også spekuleres i om deltagerne har lunge- eller hjertesygdomme, som kan mindske åndedrætsinterval og derved ikke give en valid kohærensscore. Så der kan spekuleres, om der er en korrelation i mellem alder og lunge/hjertesygdomme, det vil sige at både alder og livsstil kan have indflydelse på de 9-24 åndedræt i minuttet. F.eks. i en undersøgelse omkring rygning og den påvirkning det har på en persons åndedrætsscore, viste det sig, at hvis du starter rygning i en tidlig alder, vil dette påvirke personernes generelle åndedrætsscore og give dem en lavere værdi resten af livet. (Crane, Gorka & Co., 2016, pp. 107-114) Så livsstilsvalg som rygning kan altså påvirke lungekapaciteten og muligvis også, hvor effektiv målingen i en Biofeedbackøvelse er, dette ville gælde, hvis hver deltagers

måling havde indflydelse på hinanden. Da målingerne er individuelle har denne faktor mindre effekt.

Eksperimentets procedure

Før jeg kan beskrive eksperimentets valg af design i detaljer, skal relevante emner som independente variablers fordeling og protokoller defineres. Efterfulgt af dette giver jeg en beskrivelse og gennemgang af Biofeedbackøvelsens protokol. F.eks. kan et spørgsmål som, hvad er en Biofeedbackøvelse helt konkret, og hvilke protokoller måles der på?

Så før jeg kan beskrive, hvorledes forsøget måler på deltageren, skal jeg beskrive de protokoller, som jeg har benyttet mig af. Det næste afsnit vil indeholde en gennemgang af, hvad en Biofeedbackøvelse er, og de refleksioner af konstruktionen af protokoller for eksperimentets grupper.

En typisk Biofeedbackøvelse

Her vil jeg beskrive de forskellige faser, der er tilstede, når en almindelig Biofeedbackøvelse bliver gennemført.

Her sætter klienten og terapeuten sig typisk ned ved et bord, hvor formaliteter som introduktion, navneudveksling, smalltalk osv. foregår. Efterfulgt af dette introducerer terapeuten den digitale sensor, og den computer sensoren er tilknyttet. Sensoren bliver monteret på en finger af terapeuten, efterfulgt af en introduktion til, hvad Biofeedback er. I eksperimentet her har deltageren en lille forhåndsviden omkring, hvad Biofeedback er, eftersom den rekrutteringsmail fremsendt af Jörg Albers indeholder sparsom information omkring forsøgets karakter. Patientinfo findes som bilag 6 dette er tilbud, som er givet til kliner af Jörg Albers.

En Biofeedbackøvelses varighed er typisk 3-7 min. Øvelsen består af to faser, første fase gennemgår klienten en fokusøvelse, denne øvelse er for at få klienten til at falde i ro og komme i det korrekte mindset. Efterfulgt af fokusøvelsen kommer selve Biofeedbackøvelsen, som består af tre visualiseringsøvelser. Her i eksperimentet er den tid afsat til selve Biofeedbackøvelsen baseret på audiofilens længde på 3½minut.

Nedstående citat er et uddrag fra fokusøvelsen.

” læg nu mærke til dit åndedræt

læg et lille tryk på indåndingen

og et lidt større tryk på udåndingen

du føler dig afslappet”

Nedstående citat er et kort uddrag af selve Biofeedbackøvelsen:

”Jeg vil nu bede dig om at forstille dig din hjerteregion

Forstil dig at du nu ånder igennem hjerteregionen.

Forstil dig at når du ånder ind har du ro

Og forstil dig at når du ånder ud harmoni”

Fokus- og biofeedbackøvelsens manuskript og indhold ses i bilag 3

Efter Biofeedbackøvelsen er afsluttet, skrives der noter i forhold til deltagerens erfaringer og oplevelser af de tre forskellige visualiseringsøvelser. F.eks. kan en deltager have svært ved at fokusere på grund af, at han/hun ikke kan finde en bestemt farve, dette tab af koncentration kan spores og aflæses via Freeze-Framer, hvilket giver oplæg til refleksioner omkring dette. Dette giver deltageren en nye måder at forbedre sig individuelt eftersom, han eller hun reflekterer over problemet. Typisk vare en Biofeedbacksession 15-25 minutter, hvor deltageren går igennem 3-4 øvelser. I dette eksperiment måles, der kun en gang per gruppe for deltageren, det vil sige, at der er tre målinger per deltager.

Under pilotundersøgelsen brugte jeg disse protokoller og blev overrasket over, hvor meget disse refleksioner i mellem Biofeedbackøvelserne påvirkede den efterfølgende måling. Et eksempel er, hvor jeg har en deltager, som under audioøvelsen(gruppe A) beskriver, hvorledes han har problemer med ballonøvelsens visualisering (ballon øvelsen er en del af Biofeedback) , dette stemmer overens med Freeze-Framer grafen. Efterfølgende øvelse (det vil sige gruppe b) mister deltageren fokus under farveøvelsen (farveøvelsen kommer før ballonøvelsen), men genvinder fokus under

ballonøvelsen, hvilket viser refleksioner omkring denne øvelse og en forbedring. Efterfulgt af denne øvelse beskriver deltageren, at han havde fundet en taktik til at håndtere selve ballonøvelsen, men han mistede fokus, fordi at han syntes at ”computerdamen” altså audiofilens optagelse var mere behagelig.

Denne feedback gav grund til at ændre protokollen for selve Biofeedbackundersøgelsen. Den første ændring til protokollen var, at jeg ikke ville spørge ind til de forskellige øvelser, eftersom denne refleksion vil påvirke efterfølgende Biofeedbackøvelse. En anden ændring var at ændre den kvindelige stemme til en mandlig stemme, bl.a. for at mindske præferencen. Shewchuk skriver i sin videnskabelig afhandling om audio/video indlæring, at indlæring især fra kvindelig audio havde en stor præference blandt deltagerne. (Shewchuk, 2007)

Opbygning og konstruktion af grupperne

I problemstillingen og i mine hypoteser grundlægger jeg eksperimentets uafhængige variable. Den består af tre niveauer, som jeg har inddelt i tre grupper: gruppe A: audiooptagelse, gruppe B: terapeutisk og gruppe C: kontrol. Alle grupper bliver målt under samme forhold i kontorer ved psykolog Jörg Albers. Under alle målinger er forsøgslederen til stede i lokalet, derved sker målingen altid under samme vilkår.

Gruppe A

Audiooptagelsesgruppen bruger betegnelsen store A. Denne gruppe er et niveau af den independent variable, som manipulerer Biofeedbackøvelsen via en optaget lydfil fra en Lenovo G50 bærbar PC. I eksperimentet her har jeg brugt den samme PC under alle målinger. Dette gøres for at sikre den samme effekt under alle målinger. Lydniveauet af den indspillede fil og lydkvaliteten af denne var en stor udfordring, da jeg skulle konstruere denne variable. Målet var at opnå en så høj lydkvalitet som muligt med de redskaber jeg havde til rådighed. For meget baggrundsstøj kan skifte fokus af øvelsen over på en irritation af en dårlig lydkvalitet. Optagelsen af fokusøvelsen og Biofeedbackøvelsen blev lavet på baggrund af et manuskript, som jeg havde lavet på en baggrund af en transskription af en indtalt Biofeedbackøvelse. Under pilotundersøgelsen brugte jeg en kvindelig stemme til audiooptagelsen. Stemmeskuespilleren havde indsigt i, hvordan en Biofeedbackøvelse foregik, hvilket vil være med til at give selve audiooptagelsen en mere korrekt fremføring. Det viste

sig dog, at den kvindelige stemme ikke var den mest optimale løsning, hvilket jeg har beskrevet ovenfor.

En mandlig stemme blev derfor den valgte stemme i det endelige eksperiment. Den PC applikation jeg brugte til at trimme og tilskære lydfilen er Windows Sound-Maker, der blev lavet to lydfiler: Fokusøvelse og Biofeedbackøvelse, disse to filer er hvad der bliver brugt i gruppe A, og de er vedlagt opgaven på Usb(bilag 0). Men hvordan vil en Biofeedbackøvelse forløbe med audiofilen? Først vil jeg afspille fokusøvelsen, som instruerer deltageren i at slappe af, efterfulgt af denne vil jeg afspille Biofeedbackøvelsen og starte målingen i Freeze-Framer.

Dokumentation af disse målinger er også en nødvendighed, dette gælder især, når det kommer til at forsvare de målinger og resultater, der bliver fundet frem til. F.eks. vil dette være med til at formindske fejl, eller manipulation af eksperiments leder, forfalske aflæsninger osv. Der kan være nogle etiske problemer med at arkivere disse optagelser, derfor bruges kodeord som deltager 001 osv. for at beskytte personens identitet. Optagelserne af deltagerne er altså gemt som deltager001.mp3 og gemt i et lukket bibliotek med en adgangskode tilknyttet. Ligeledes vil der også bruges USB som lagring. Dette diskuteres også ovenfor under etiske overvejelser, om hvorledes denne data vil blive slettet efter afsluttende eksamen. Det er vigtigt at informere deltageren inden målingens start om at den data, der bliver optaget bliver gemt og brugt i forsøget. Til sidst i dette afsnit vil jeg lave en opsamling på protokollen.

Gruppe B

Denne gruppe er den typiske Biofeedbackøvelses form, hvor øvelsen bliver præsenteret af en terapeut. Eftersom denne gruppe er afhængig af protokollen i gruppe A, kunne jeg først beskrive gruppe B, efter gruppe A var fastlagt.

Eneste forskel i forhold til en almindelig Biofeedbackøvelse er, at der kun måles en øvelse. Beskrevet ovenfor var en typisk Biofeedbacksession 15-20min, da deltageren gennemgår 3-4 øvelser. Originalt har Biofeedback interventionsformen det formål at lære deltageren kontrollen over det sympatiske system og parasympatiske system via repetition og et stort antal øvelser. Her i eksperimentet undersøger vi ikke indlæring af Biofeedbacks påvirkning overtid, men en nu og her

måling på 5-7 min af deltagerens opmærksomhed og tilpasning. En transskription af gruppe A's audiooptagelser bliver fulgt af terapeuten under Biofeedbackøvelserne, dette er med til at øge begge målingers lighed. Terapeuten følger samme rækkefølge fremlagt i audiofilen og målet er også at bruge samme mængde af tid (3½ min).

Gruppe C

Kontrolgruppen er den gruppe, hvor der ingen effekt er tilstede. Her måles HRV imens deltageren slapper af med lukkede øjne. Denne gruppe har ingen Biofeedbackøvelse hverken terapeut eller audio. Deltagerens score bliver målt over 3½ min, samme tidsramme som gruppe A og B. Gruppen kan være med til at måle om Biofeedbackøvelsen overhovedet har nogen effekt. Denne effektmåling kan være med til at understøtte, om der faktisk måles noget i gruppe A og B. En måling af ingen manipulation kan derfor fortælle, om der måles noget reelt, når der er en manipulation.(Field & Hole,2003, p20)

Et eksempel på hvorledes protokollen kunne foregå i gruppe C.

Efter sensoren er monteret instrueres kontrolgruppen således.

”Øvelsen her vil vare cirka 3-4 min”

”Jeg vil nu bede dig om at sætte dig ned og lukke dine øjne. Læg mærke til: ryggen imod stolen, fødderne på gulvet. Du slapper af”

Efter 3min30sekunder, afslutter jeg målingen.

Procedurer opsamlet

Da jeg her i eksperimentet benytter *gentagende målingers design* bliver hver enkelt deltager målt tre gange. Et eksempel på en protokol kunne se således ud.

Protokol for måling af deltager101

- Introduktion og fortrolighed
- Introduktion og instruktion af Biofeedback
- Start diktafon og dobbelttjekke FreezeFramer sensor
- Start af måling gruppe C

- Start af måling gruppe A
- Start af måling gruppe B
- Målingsresultat og afslutning

I pilotforsøget blev der undersøgt, hvilket eksperiment design ville være det optimale at bruge i forhold til undersøgelsen. De to designs undersøgt var: *måling imellem to gruppers design* og *gentagende målings design*. I eksperimentet her har jeg valgt at bruge *gentagende målings design*, i nedstående afsnit vil beskrive *måling imellem to gruppers design* og de fordele og især de ulemper, der ligger til grund for valget af *gentagende målings design*.

Valg af design

Det mest normale og typiske valg er designet *måling imellem to gruppers design*, dette design benytter sig af en måling per forsøgsdeltager. Dette betyder, at hver deltager kun bliver målt på en gang per gruppe. Et eksempel på et forsøg om indlæringsforskellen mellem YouTube-Skoleundervisning, traditionel skoleundervisning og ingen undervisning(kontrolgruppen). Kontrolgruppen bruges typisk til at teste om, der er nogen form for effekt af det, der undersøges. I dette forsøg er der altså tre grupper A:YouTube B: traditionel C:Ingen. I *independent målingsdesign* vil hver deltager blive målt en gang, f.eks. John deltager, han bliver tildelt en tilfældigt gruppe (vil beskrive tilfældighed og vigtigheden af dette i nedstående afsnit). Gruppen John blev tildelt er gruppe C, kontrolgruppen og kun denne gruppe. I denne gruppe er der 29 andre deltagere ud over John. Dette gælder også for grupperne A og B, som også har 30 deltagere, og alle disse deltagere er kun tilknyttet en måling og en gruppe. Det vil sige, at der skal bruges 90 deltagere i tilfældet af dette forsøg. (Field & Hole, 2003, pp. 71-76)

Gruppe A

Audio deltager	Audio Biofeedback	Måling
----------------	-------------------	--------

Gruppe B

Terapeut deltager	Biofeedback	Måling
-------------------	-------------	--------

Gruppe C

Kontrolgruppen	Ingen Biofeedback	Måling
----------------	-------------------	--------

Figur 1. viser en oversigt over gruppernes fordeling i *måling imellem grupper design*

Fordele og ulemper af måling imellem grupper design

Designet er et meget stærkt eksperimentelt design. Styrken ved designet ligger i den enkelte måling per deltager, hvilket gør det nemt at fordele deltagerne, samt at der ikke skal overvejes, hvilke rækkefølge deltagerens målinger foretages i. Deltageren er heller ikke påvirket af indlæringseffekt, nævnt i tidligere afsnit beskriver jeg regression til middelværdien, hvilket typisk ikke er tilstede i *måling imellem grupper design*, eftersom hver deltagers måling kun sker en gang. Ligeledes er udmattelse eller koncentrations tab væsentligt formindsket, da deltageren kun måles på en gang. Som nævnt i et tidligere afsnit, er der afsat cirka 3½ minut per måling i dette eksperiment. Men hvis nu der var afsat 15min per måling, ville f.eks. *gentagende målings design* bruge tre gange så lang tid på målingen per deltager i forhold til *måling imellem grupper design*, hvilket vil udfordre f.eks. deltagerens koncentration. (Field & Hole, 2003, pp. 71-78)

Indlæringens påvirkning mindskes især i denne design form. Når et eksperiment har en kontrolgruppe, er denne gruppe typisk en måling på population, som ikke er påvirket af eksperimentets manipulation. Typisk er den gruppe med til at give

mulighed for at give indsigt i effektpåvirkning af eksperimentets manipulation. Kontrolgruppen vil altid være upåvirket af manipulationsfaktoren i dette design. Det kan diskuteres, om hvor stor en effekt indlæring og forhåndsviden har i forhold til Biofeedbackøvelser. Overraskelse eller indlæring af noget ukendt sker kun en gang. F.eks. hvis forsøgspersonen allerede har viden om Biofeedback, kan dette have indflydelse på målingen i forhold til en deltager med ingen kendskab til Biofeedback. (Ibid, p71-78) Men som nævnt ovenfor kan en person med ingen form for viden om Biofeedbackøvelse i løbet af få minutter indlære grundlæggende åndedrætsøvelser. (Lehrer & Gevirtz, 2014, p. 1)

Ligeledes er designet også nødvendigt, hvis der undersøges f.eks. køns- og aldersforskelle. Eftersom undersøgelsen af f.eks. køn vil målrette design eksperimentets spørgsmål til gruppen(køn) som deltageren er en del af. Eksempelvis en mandlig deltager, som besvarer et spørgeskema designet til kvinder, vil give en forkert måling, derfor er *måling imellem gruppers design* det eneste eksperiment design, der kan bruges i denne type tests hvor der er kønsfordeling. (Field & Hole, 2003, pp. 71-78)

Ved denne designform er der få ulemper, men der er en stor og uundgåelig ulempe. Designets største problem er antallet af deltagere i selve eksperimentet. Dette kan omregnes til tidsomkostninger, hvilket kan give store økonomiske omkostninger, og forlænge tidsrammen på eksperimentet, eftersom jo flere deltagere jo længere rekrutteringsproces, hvilket kan være et problem. Især i dette eksperiment er dette et stort problem, eftersom der er en tidsbegrænsning på fire måneder. F.eks. hvis eksperimentet her skulle benytte denne designform, ville antallet af deltagere være omkring de 90 iflg. Cohen (1992). Det vil sige 30 deltagere for hver gruppe for at kunne måle en effekt. (Field & Hole, 2003, p150-155) antallet af deltagere, der skal bruges i *gentagende målings design* er markante mindre. Det ville gøre rekrutteringsprocessen fra population nemmere og derved give en større chance for succes, og derfor har jeg valgt at bruge *gentagende målingers design* i dette speciale. I artiklen Increasing Performance of Professional Soccer Players and Elite Track and Field Athletes with Peak Performance Training and Biofeedback, er et eksempel på en Biofeedbackundersøgelse, hvor de bruger i *mellem to gruppers design*. Jeg

nævner denne undersøgelse eftersom den gav en god indsigt i konstruktionen af min pilotundersøgelse. (Noortje. Remko & co,2016, pp. 421-430).

Gentagende målings design

Gentagende målingers design også kaldet *within-subject design* er typisk ikke det anbefalede design. *Gentagende målings designs* målinger er typisk ikke så nøjagtige, som de er i *mellem to grupper design*, hvilket jeg også kommenterede i foregående afsnit. Men *gentagende målingers design* er nødvendigt at benytte sig af i dette eksperiment. Eksperimentet benytter sig altså af *gentagende målingers design* af nødvendighed, som skrevet ovenfor er der store krav til *måling i mellem to grupper design* indenfor antal af deltagere, økonomi og tid. *Gentagende målings design* bruges ofte i situationer, hvor universitetsstuderende laver et forsøg, hvor de har en begrænset rekrutteringstid i forhold til projektets deadline eller i eksperimenter med små budgetter (ofte bruges penge som løn til deltagernes deltagelse). (ibid, pp. 70-80)

Tilfældighedsfordeling

Trods *gentagende målings design* ikke er det stærkeste design, er der faktorer, der kan være med til at styrke eller øge eksperimentets validitet. En af disse faktorer er tilfældighedsfordeling af hver enkelt testpersons gruppefordeling. Dette er med til at eliminere forsøgslederens bias overfor hver enkelt deltager, og dette er også med til at styrke designet.

Designet *målinger imellem to grupper design* og *gentagende målings design* benytter sig af de samme grupper. Men den store forskel i disse designs er, at hver deltager i *gentagende målings design* bliver målt på alle variabler, hvorimod at hver deltager i *målinger mellem to grupper design* kun bliver målt på en variable.

Tilfældighedsfordelingen i dette eksperiment benytter sig af *Latin Square design*. Denne tilfældighedsmetode bruges her i eksperimentet til at fordele grupperne A B C og sætter dem i tilfældig rækkefølge. F.eks. ACB, ABC, BCA, BAC, CBA og CAB. Disse grupper gav dog et problem i forhold til gruppe C, kontrolgruppen skulle måle om, der er nogen effekt i mellem C & A og C & B, men effekten af målingen ville blive mindsket. Eftersom kontrolgruppens måling skulle være et øjebliksbillede på, hvor god en kohærens deltageren har uden nogen form for påvirkning af

Biofeedbacktræning. Eksempelvis går deltager 009 igennem øvelsen BCA, her vil deltagerens første måling være terapeutisk Biofeedbackøvelse. Grundet den mulige indlæringsfaktor, der er mellem terapeutisk Biofeedbackøvelsen og egen øvelsen(kontrolgruppen) vil den påvirke kontrolgruppens måling. Derfor har jeg valgt, altid at starte med gruppe C, og kontrolvariablens isolering vil give denne variable en større nøjagtighed. Der vil altså så være to forskellige måde en deltager vil blive målt på, den ene måde er CAB, altså kontrolgruppen efterfulgt af måling i audio og afsluttende med en måling af Biofeedbackøvelsen administreret af terapeuten. Den anden måling vil være CBA, altså kontrolgruppen efterfulgt af terapeutgruppen og afsluttes med Biofeedbackøvelsen administreret af audiofilen. (Field & Hole, 2003, pp. 71-76)

Tilfældighedsfordelingen af hver enkelt gruppe bliver således fordelt som CAB eller CBA, og for at skabe gennemskuelighed har jeg optaget en video af tilfældighedsfordelingen. Dette har jeg gjort for at dokumentere, at manipulation af grupperne ikke er til stede. Måden jeg valgte at fordele deltagerne på: hver gruppe blev repræsenteret af en farve, audio som blå kort (island) og terapeut som rødt kort (mountain). I videoen (vedlagt usb), blander jeg 30 røde og 30 blå kort sammen. Denne stak af 60 kort udgør altså alle målinger for A og B variablerne. Ved videoens time stamp 3:20 trækker jeg første deltager, da jeg trækker et blå kort starter første deltager med audio, eftersom der kun er to variabler kan den efterfølgende variable kun være terapeut (altså rødt kort). Derfor vælger jeg at trække et rødt kort ud af bunken, der er nu 58 kort tilbage i stakken af kort. Ved 4:02 trækker jeg anden deltager, her trækker jeg et rødt kort altså terapeutisk Biofeedbackøvelse. Selve optagelsen dækker de første seks deltagers udtræk, grundet filstørrelsen stoppede jeg optagelsen, men fuldførte tilfældighedsfordelingen af alle 30 deltagere under samme forhold.

Population i forsøget. tilfældighedsfordeling	C	A	B
	C	B	A

Figur 2. viser tilfældighedsfordelingen af populationen i *mellem de to grupper design*.

Når dette så er gjort, kan de forskellige testpersoner fordeles praktisk. F.eks. undgå at have alle testpersoner fra en gruppe på samme tid af dagen. Fordeling af et lige antal personer om morgen og eftermiddagen under eksperimentet vil være med til at understøtte eksperimentets målinger. Under forsøget kunne den overvejede proces ikke lade sig gøre, grundet at deltagernes deltagelse var frivillig, og deltagerens dagligdag indeholder arbejde og andre dagligdags pligter. Derfor blev deltagernes målinger fortaget i tidsrummet 12-16 og ikke under de optimale forhold som f.eks. halvdelen om formiddag og halvdelen eftermiddagen. (Field & Hole, 2003, pp. 70-79)

Fordele og ulemper

Trods skepsis af *gentagende målings design* har designformen nogle væsentlige fordele: Økonomien og eksperimentets følsomhed. Økonomien og det antal af timer, der skal bruges til rekruttering og dataindsamling, er væsentligt mindre end f.eks. ved *målinger i mellem grupper design*.

En anden fordel er at *gentagende målings design* følsomhed i forhold til målinger af en effekt af mellem de tre grupper. Tilfældighedsfordeling af grupper, som beskrevet ovenfor, er med til at fordele individer forskelligt, eftersom hvert individ er forskellig, vil tilfældighedsfordeling udligne tilfældigheden af hvert individ. Ved at teste populationens påvirkning af variablerne, men i en tilfældig rækkefølge, kan dette fjerne individernes individuelle påvirkning ved en samlet konstant. Grundet antallet af deltagere i forsøget har forsøgstypen også mindre databehandling. Dog kan den begrænsede mængde af data give en stor ulighed med forsøgets grupper.

Gruppernes forskellige normalfordelingen af data kan eventuelt blive et problem i forhold til valg af, hvilke statistisk udregningstest der skal bruges. (Field & Hole, 2003, pp. 109-122)

Designets ulemper er bl.a. overførsel af effekt og variabelers fleksibilitet i forhold til rækkefølgen. Påvirkning fra forsøgslederen sker under alle målinger, og denne overførselseffekt sker løbende og påvirkes af sociale faktorer i mellem forsøgslederen og deltageren. I tilfældet af et eksperiment, hvor forsøgslederen udviser en stor taknemlighed for deltagerens deltagelse, kan forsøgslederens objektivitet påvirke selve målingen. Eksempelvis kan en negativ påvirkning påvirke forsøget, således at deltagerens målinger af kohærens ligger under personens norm. Indlæring og træthed kan også være en udfordring. En måde at modvirke disse faktorer på er ved at ændre rækkefølgen af variablerne på deltagerne, tilfældighedsfordeling og ændring af rækkefølge er med til at afhjælpe dette problem. Hvis forsøget ikke giver nogen mulighed for at kunne ændre variabernes rækkefølge f.eks. i tilfælde af gruppe A kvinder gruppe B mænd, ville det ikke være muligt at benytte sig af *gentagende målings design*. (Field & Hole, 2003, pp. 70-80)

Apparatur, applikationer og miljø.

Eksperimentets værktøjer, applikationer og miljø skal ligesom selve målingen af forskningen være veldokumenteret. Gennemskuelighed og dokumentation er vigtig for forsøgets reliabilitet og øger muligheden for at kunne kopiere selve eksperimentet, hvilket er grundlæggende for god forskning.

Den praktiske del af eksperimentet har gjort brug af: PC applikationen Freeze-Framer, USB-hjertesensor tilknyttet dette program, optagelse af lydfileerne fokusøvelsen og visualiseringsøvelsen, diktafonoptagelser på Samsung mobil, afspilning af lydfile fra Lenovo bærbar pc. Afsnittet vil også beskrive det kliniske miljø, hvor selve eksperimentets data blev indsamlet.

Freeze-Framer

Freeze-Framer er et computerprogram til Windows udgivet af HearstMath og udviklet af Doc Childre og Quantum Intech, inc. 1998-2004. Bilag 7 er et screenshot

af brugeroverfladen i Freeze-Framer, denne user interface viser de primære funktioner. Dette screenshot er fra egen database.

User interface(UI)

Den øverst del af user interface er et overblik over den indsamlede Heart rate monitor, dette er personens hjerteslagsfrekvens. Her kan der ses en x og y akse, hvor x akse er tid og y akse BPM (slag i minuttet) altså personens hjerteslag.

I det venstre hjørne for nederen af user interface ses en kasse Accumulated Coherence Score (Kohærensens totalscore). Dette er et overbliksbillede af, hvor godt deltageren har klaret sig under øvelsen. F.eks. ses der i første øvelse en opadgående graf. I den anden øvelse samme bilag ses et afbræk i grafen så den først går opad i en 45 graders vinkel, hvorefter den går nedad i en 45 graders vinkel, og så igen opad i en 45 graders vinkel. Dette illustrerer, hvorledes deltagerens kohærens skifter i mellem lav og høj frekvens. Dette kan skyldes mange ting, bl.a. hvis deltageren mister fokus på rytmen, hvilket gør, at der bliver mindre sammenhæng mellem åndedræt og hjerteslag.

I det højre hjørne af user interface er der et overblik over den samlede kohærensscore. Den score, der ses, er delt op i høj(grøn) mellem (blå) og lav(rød) kohærensscore. Tidligere i opgaven beskrev jeg, hvorledes målet var at få en så lav frekvens som muligt for at opnå en god stimulus af det parasympatiske system, det vil sige at den grønne score viser, når deltageren for mest ud af Biofeedbackøvelsen. Scoren der aflæses er en procentscore af hele øvelsen, f.eks. 49 rød betyder at deltageren havde ingen frekvens af kohærens under cirka halvdelen af øvelsen (49%). Procentscoren er en præsentation af, hvor god deltageren er til at fastholde en god sammenhæng, grøn kan siges at være sammenhængende og rød dårligt sammenhængende, dette vil blive uddybet i afsnittet Kohærens og Freeze-Framer.

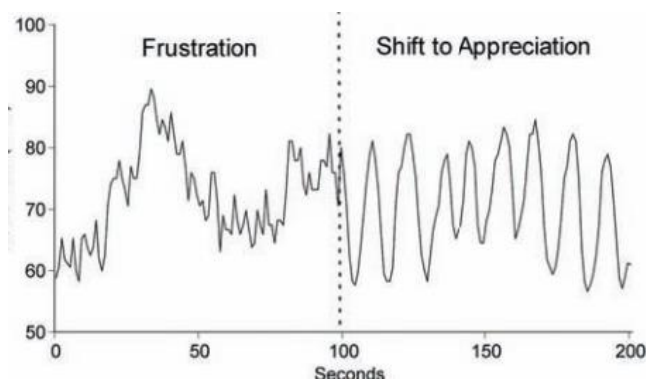
I mellem de to nederste kasser ses en her og nu måling (real time) af det gennemsnitlige hjerteslag. I det grå felt under hjerteslagsmålingen, vises der en målingsindikator, som blinker rød, grøn eller blå under en måling, når måling er afsluttet, ses denne indikator ikke mere.

Kohærens og Freeze-Framer

Kohærensscoren eller opgavens dependent variable er, hvad Freeze-Framer måler. Programmet udregner denne score på baggrund af deltagerens ratio i mellem åndedræt og hjerteslag. I afsnittet ovenfor beskriver jeg, hvordan grøn, blå og rød er en repræsentation af hvor god en sammenhæng, der er imellem hjerteslag og åndedræt. I afsnittet "Forholdet mellem hjerteslag og åndedræt" beskriver jeg, hvorledes hvert menneske normalt har en frekvens på 9-24 åndedræt i minuttet (0,15-0,4hz). Freeze-Framer registrerer deltagerens åndedrætsrytme, ud fra denne rytme udregner den deltagerens score. Rytmen er hjerteslagskurven, som ses i Heartrate monitor feltet, denne kurve viser forholdet i mellem åndedræt og hjerteslag, en konstant og god rytme giver altså gode resultater, men hvis frekvensændringer måles, og disse ændringer viser en kaotiske udvikling på hjerteslagskurven dvs. uden sammenhæng, vil der måles en røde score. Via disse rytmer måler programmet deltagerens kohærensscore. (Rollin McCraty,2001)

Kohærens analyse

McCraty kalder kohærens et psykiskfysiologisk koncept, som er knyttet til følelser, stabilitet og ydeevne. Sammenhæng i mellem hjertet og stærke negative eller positive følelser viser sig at være signifikant. Et spørgsmål kunne derfor være, er dette fiktion eller fakta?



Forskning fra HearthMath instituttet har fundet frem til en sammenhæng i mellem hjerteslagskurvens udformning i forhold til deltagerens mentale tilstand. Billedet viser to forskellige hjerteslagskurver,

kurven til venstre viser en ikke sammenhængende hjerteslagskurve grundet følelsen af frustrationen. Kurven til højre viser en taknemmelig deltagers hjerteslags kurve. Kurven til venstre er ikke synkron og kurven til højre er synkron. Det viste sig altså at under indflydelsen af negative følelser, blev hjerteslaget mere uregelmæssig, hvilket betyder en mindre synkronisering i mellem Baroreflex og det parasympatiske

og sympatiske system. Hvorimod under positive følelser som f.eks. taknemmelighed og medfølelse kunne en sammenhængende hjerteslagsrytme måles, denne kohærens kunne spores til en stærkere synkronisering i mellem det parasympatiske og sympatiske system. (McCraty,2002, pp. 1-3) Det interessante her var den forskning, der var lavet efter 1996. I McCratys artikel fra 1996, beskriver han, hvorledes negative følelser har indflydelse. Men indflydelsen af positive følelser er der en vis usikkerhed omkring, eftersom forskning ikke har givet et entydigt svar på dette. Det interessante her var, at der er sket en udvikling indenfor forskningen.

Forskning viser også, at mentalt sunde mennesker har nemmere ved at vedligeholde en høj kohærens. McCraty referer til *fysiologisk kohærens* som en overordnet term. Denne term beskriver, hvorledes ens krop og hjerne er synkroniseret og medfører et mentalt positivt helbred. Både Vaschillo og McCraty beskriver denne synkronisering i mellem det sympatiske og parasympatiske system findes på 0.1 hz. I Freeze-Framer er måleenheden kohærensscore, som visualiserer en pædagogisk fortolkning af dette koncept. Ifølge forskningen kan en god kohærensscore føre til kognitivt overskud, metaboliske energibesparelser (altså gode spisevaner) og færre humørsvingninger. (McCraty,2002, p. 3)

Fysiologisk kohærens er et naturligt fænomen for alle mennesker. Der er en grundlinje ad kohærens for hvert individ, som bestemmer, hvor gode vi er til at vedligeholde denne over en længere periode. Det kan være svært for individer at opretholde dette fænomen over tid, men det er blevet vist, at jo mere positiv tilstand personen er i, jo længere tid kan en sammenhæng måles. Forskning har vist, at igennem Biofeedbacktræning eller også kaldt kohærenstræning, som er øvelser, der gentages uge efter uge, øger deltagerens fysiologisk og psykiske helbred. Ifølge McCraty har deltagere, der har gjort brug af HeartMath træning mindsket deres stress, angst og depressionsniveau og har en øget positiv effekt af deres personlige humør og helbred. (McCraty,2002, pp. 3-6)

McCraty mener, at kohærens globalt, socialt eller personligt har en harmonisk synergi, som er med til at give en større mening og følelse af helhed. Her refererer han til, at mennesker har en grundlinje altså et grundt niveau af kohærens. Han

beskriver, hvorledes ens miljø, sociale, personlige og biologiske faktorer er med til at styrke eller svække ens kohærens grundniveau. (McCraty, 2010, pp. 10-24)

Individernes grundlinje er et godt redskab at støtte sig op af i praksis. Ved at interviewe en person kan man få forhåndsviden om personen har et sammenhængende liv, dette kan være med til at forklare resultatet af en Biofeedbackøvelse. Eksempelvis har vi en midaldrende kvinde, som har to børn og en mand. Hun har været gift i mange år, hendes børn har det svært, hun elsker sit arbejde og det sted hun bor. Hun beskriver sit liv som lykkeligt. Ifølge McCraty ville denne person have en stærk kohærens grundlinje. Men trods hendes positive adfærd scorerede hun undermiddelt, hver gang hun blev testet i Biofeedback. Er dette et billede på en kvinde, som har en lav kohærens? Nej, problemet er her, at kvinden højst sandsynlig ikke er god til Biofeedbackøvelsen, eller at hun ikke er kompatibel med selve øvelsen. Det vil sige, at Freeze-Framers kohærensscore ikke altid er entydig i forhold til personens her og nu helbred.

Hjerteslagskurve analyse

Under definitionen af den dependente variable beskriver og forklarer jeg, hvorledes Freeze-Framer måler kohærens, og i afsnittet ovenfor har jeg beskrevet, hvorledes hjerteslagskurven kan analyseres, og hvorledes følelser kan påvirke analysen af hjerteslagskurven.

Nedenfor ses to billeder, som begge viser et udsnit af en hjerteslagskurve (x akse tid, y akse bpm). Hjerteslagskurven viser frekvensen i mellem hjerteslag og åndedræt, og de kurver, der ses nedenfor er en typisk mellemfrekvens, balancen mellem god eller dårlig sammenhæng. Det vigtige her er at lægge mærke til, hvor god kontrol eller balance der er i mellem det sympatiske system og parasympatiske system, frekvensen mellem udslagene er ikke kaotiske, men heller ikke synkrone. Rollin McCraty beskriver, at det sympatiske system speeder hjertehastigheden op, og det parasympatiske system bremser det. (Rollin McCraty, 2001, p13-15) F.eks. typisk er angst med til at aktivere det sympatiske system, og et af de fysiologiske symptomer er hjertebanken. McCraty beskriver, hvorledes følelser har en stærk indflydelse på det autonome nervesystem, og den sammenhæng ses også i mellem åndedræt og hjertet. Denne påvirkning var typisk fra negative følelser. (Tiller,

McCraty, 1996, p. 52-56) Men forskning fra 2002 viser nu også at positive følelser har en effekt, hvilket jeg har beskrevet ovenfor under *Kohærens analysen*.



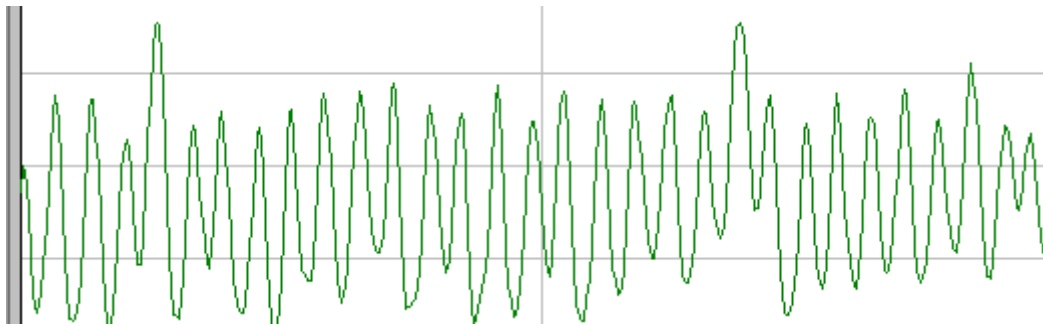
Billederne her er et udsnit fra eksperimentets undersøgelse. Billederne viser, hvorledes mellemfrekvens (blå) hjerteslag ser ud, og hvorledes den har næsten en synkronisk bølgeeffekt eller sammenhængende effekt.

De næste par billeder, der ses nedenfor, forklarer hvorledes lavfrekvens aflæses (rød score). Det autonome nervesystem har en mindre påvirkning af udslag fra parasympatisk og sympatiske nervecentre under lavfrekvens. I forhold til ovenstående billeder kan der registreres langt færre bølgeeffekter, dette kan ses i de kaotiske ændringer mellem maksimum og minimum. Man kan forstille sig, at den venstre graf for neden, er en grafisk repræsentation af en 2D rute fra Tour de France. Hvor der sidst på etappen ses et højt bjerg. Altså det sympatiske system får et udslag opad, som så bliver modarbejdet af et ligeså stærkt udslag nedad på grund af det parasympatiske system. (ibid, pp. 13-15)



Billederne her er et udsnit fra eksperimentets undersøgelse, hvor klienten er påvirket af lav frekvens (rød) der kan ikke ses nogen sammenhæng her. Dette kan skyldes emotionelle faktorer som irritationen.

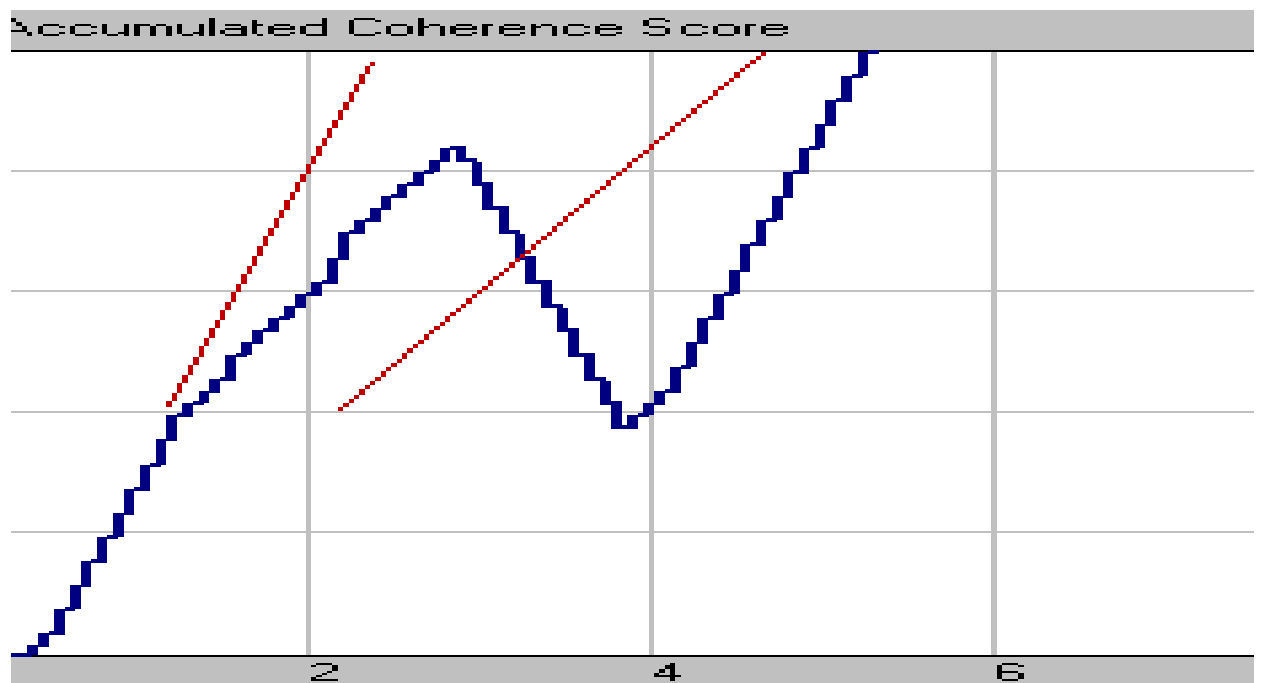
Det sidste billede, som ses nedenfor er eksempler på højfrekvens hjerteslag(grøn) altså en god kohærens. Disse billeder viser store synkroniserede bølger, hvilket viser deltagerens åndedræts og hjerteslags sammenhæng. I dette tilfælde er der næsten en perfekt synkronisering. (ibid, pp. 13-15)



Billedet her er et udsnit fra egen database. Dette billede viser, hvad højfrekvens er, det, der er kendetegnet her, er den stærke sammenhæng(synkron) i mellem udslagene.

Den gode Biofeedbackøvelse er altså: god kommunikation i mellem det sympatiske og det parasympatisk system, som så påvirker hjernestammen via Baroreflex. Freeze-Framer analyserer og omregner hjerteslaget og deltagerens åndedræt til et sammenhæng, hvilket giver en kohærensscore. Det vil sige, at denne score er et billede på, hvor godt selve deltageren klarer sig individuelt under målingen. Dog kan udefrakommende faktorer påvirke målingen. Hvis forsøgsperson er frustreret, ville dette påvirke scoren, eftersom den søger efter en sammenhæng i personens autonome nervesystem. Under pilotforsøget havde jeg en testperson, der brugte høreapparater, den person blev underbevidst irriteret over ikke at kunne høre, hvad der blev sagt, denne negative påvirkning kunne også måles. Efter en lille ændring fik testpersonen indstillet høreapparaterne, og øvelsens karakter ændrede sig til det positive. Derfor er det vigtigt, at f.eks. spørge ind til deltagerens oplevelse af selve Biofeedbackøvelsen. Dette ville kunne forklare eventuelle kohærensscorer, hvor der er stor uregelmæssighed. (Rollin McCraty,2001, pp. 13-15)

Det sidste billede er et screenshot fra Freeze-Framer user interface, hvilket viser kohærens totalscore. Den blå graf viser forsøgspersonens score igennem en hel Biofeedbackøvelse, hvis øvelsen går godt, vil deltageren ende "in the zone" det vil sige imellem de to røde streger. Denne grafs x akse er tid og y akse er total kohærens. Grafen er et overblik over, hvorledes selve øvelsen gik. Typisk kan grafens udslag forklares, f.eks. kan deltageren have svært ved at finde en farve, dette kan ses omkring 3 minutter inde i øvelsen, hvor grafen knækket fra positiv fremgang til en negativ retning nedad. Den negative udvikling stopper ved fire minutters mærket, hvor den blå graf nu igen går opad. Denne graf bruges primært til at finde frem til de eventuelle events, der påvirker Biofeedbackøvelsen, f.eks. i denne øvelse mistede deltageren fokus på grund af han/hun ikke kunne finde en farve. Dog blev den negative rytme brudt af selve ballonøvelsen. De refleksioner jeg beskriver bruges typisk til forbedringer af selve øvelsen. Dette konkrete eksempel er typisk med til at understøtte, hvor effektiv selve Biofeedbackbehandlingen er, eftersom det at kunne se de registrerede problemer i programmet, giver folk en ide omkring, hvad problemet er, og hvad der skal arbejdes med.



Billedet her viser Kohærensens totalscore. Billedet er et screenshot fra egen database.

Diktafon og optager

Jeg har brugt Android mobil fra Samsung (Samsung Galaxy Alpha). Denne enhed har optaget både audiofilen til forsøget, og jeg også brugt den til at optage og dokumentere alle deltagerne i eksperimentet og pilotundersøgelsen.

Jeg valgte at bruge Samsung mobilen til lydoptagelserne af audiofilerne på grund af mangel af professionelt indspilningsudstyr til PC. Alle lydoptagelserne i Windows endte med at have uacceptabel baggrundsstøj, og denne interferens ville tydeligt forstyrre deltageren under målinger af A variabelen. Optagelserne af lyd skete altså igennem Samsung Android mobil, hvor jeg brugte android grundprogram ”diktafon”. Lydoptagelserne her havde et acceptabelt fravær af baggrundsstøj.

Diktafonsprogrammet og samme mobil bliver brugt under eksperimentet. Alle lydfiler har jeg gemt i en folder, som er password beskyttet. Disse lydfiler vil blive slettet efter eksamen.

Digital USB-sensor

Den sensor, der bliver brugt til indsamlingen af data, er blevet stillet til rådighed af Jörg Albers. Sensoren kobles til en bærbar computer via USB, og den bliver monteret på klientens finger/fingerspids. Sensoren måler hjerteslag, som er med til at udregne en score i Freeze-Framer. Sensoren, som jeg bruger i projektet, har jeg gjort brug af i professionel praksis de sidste 18 måneder og i pilotforsøget. Se bilag 8

Lenovo G50 bærbar

Lenovo G50 bærbar har Windows 10 installeret. Platformen bruges primært til PC applikationer som Freeze-framer2.0, Windows Sound editor og afspilning af lydfilerne. Windows sound editor har jeg brugt til at trimme og redigere lydfilerne. Afspilningen af lyd skete igennem Lenovo G50 med egne højtalere. Det kan diskuteres om lydkvaliteten af disse højtalere kan have haft en effekt på undersøgelsen, men alle deltagere har været udsat for samme variable (samme højtalere).

Fysiske rammer for dataindsamling

Under dataindsamlingen fik jeg to kontorer stillet til rådighed. Det ene kontor, hvilket jeg også brugte under pilotundersøgelsen lå i Aabenraa, og det andet kontor var i Sønderborg. Bilag 9 er billeder af kontoret i Aabenraa og bilag 10 er billeder taget af kontoret i Sønderborg.

Aabenraa kontoers dimensioner er 5m længde og 3½m i bredden med mere en 2½ m til loftet. Kontoret har 2 store vinduer ud til gaden. Dette giver mulighed for en nem udluftning af lokalet og derved et behagelig arbejds- og indeklime. Deltageren og forsøgslederen sidder på hver sin side af bordet under en Biofeedbackøvelse.

Sønderborg kontorets dimensioner er 4m i længde og 4m i bredden med en standardloft højde 2½m. Kontoret har et lille vindue ud til baggården, og den modsatte væg (ved indgangsdøren) er en glasvæg. Denne glasvæg er skærmet af en reolvæg og planter. Ved det rundebord i midten af lokalet sidder deltageren og forsøgslederen, de sidder på hver sin side af bordet, således at deltageren sidder med ryggen imod glasvæggen.

Eksperimenters protokol

Inden jeg kunne starte selve dataindsamlingen måtte den endelig protokol laves. Protokollen jeg brugte var med til at give mig et overblik over hver enkelt måling, da især en struktur er nødvendig for hver måling, så hver deltager bliver behandlet efter samme protokol, alle disse punkter er beskrevet i tidligere afsnit.

- **Introduktion:** her byder jeg deltageren velkommen og udtrykker taknemlighed for deres interesse og vilje til deltagelsen.
- **Fortrolighedserklæringsunderskrift,** en kort forklaring om databehandling.
- **Start diktafon og dobbelt tjek** af deltagerens nummer i Freeze-Framer, eftersom det er vigtigt for journalføring.
- **Introduktion til Biofeedback**
- **Instruktion om hvad der skal ske,** her forklarer jeg rækkefølgen af øvelserne, og hvad deltageren kan forvente.

- Start af **måling** gruppe C
- Start af **måling** af den gruppe, der er tildelt deltageren (A eller B)
- Start af **måling** af den gruppe, der er tildelt deltageren. B hvis foregående var A og A hvis foregående måling var B
- **Målingsresultat og refleksioner:** Journalføring af deltagerens refleksioner over eventuelle problemer eller tanker i forbindelse med øvelsen.

Dataindsamling

I dette afsnit vil jeg beskrive de relevante erfaringer og uforudsigelig udfordringer, jeg oplevede under selve dataindsamlingen.

Observationer

I afsnittet omkring gruppernes opbygning og protokollen beskriver jeg, hvor vigtig det er, at hver deltager bliver behandlet på samme måde, og at forsøgslederens adfærd og fremgangsmåde er den samme under hver deltagers målinger. Eftersom det vigtige her er, at forsøgslederen ikke påvirker gruppernes niveau, eftersom hans/hendes adfærd bør være den samme under alle målinger.

Generelt var der ikke nogle problemer under en eneste af målingerne, alle målinger blev gennemført, og den sociale adfærd fra deltagerne var overvældende positiv. Tiden brugt per deltager var cirka 30 min. fra første punkt til sidste punkt i protokollen. Trods dette, havde jeg nogle deltagere, som jeg brugte mere tid på, dette skyldtes bl.a. tekniske fejl og deltagerens personlighed.

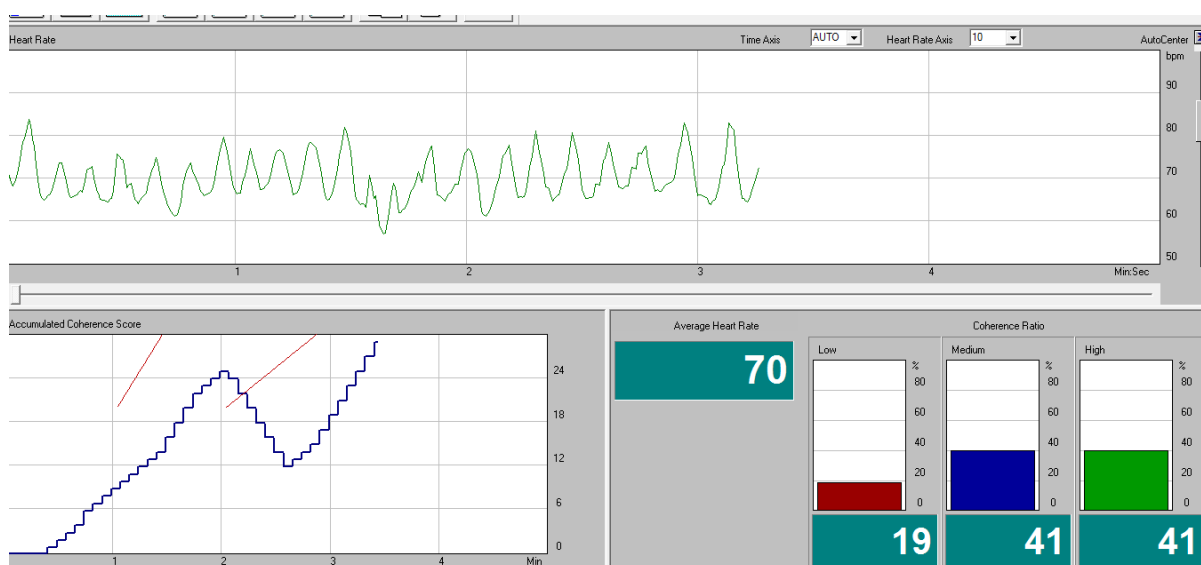
De mest almindelige udfordringer var tekniske problemer under dataindsamlingen. På trods af at jeg havde implementeret en antifejl-protokol for at undgå mulige fejl inden selve målingen, skete det nogle få gange, at sensoren stoppede med at virke efter, at øvelsen var startet. Det betød, at under nogle af målingerne var jeg nødt til at genstarte øvelsen. I bilag 11 punkt 1 har jeg en kort transskription af forsøgslederens og deltagerens samtale under en fejl. I punkt 2 har jeg en transskription af en anden fejlepisode. Ved at reflektere over disse fejl og deres pludselige opståen, bør der sikres en protokol, der skal følges, når fejl opstår. Eventuelt, kunne protokollen indeholde et lille manuskript på, hvad forsøgslederen kan sige, når dette sker. Ligesom beskrevet tidligere i opgaven, er der ord, der øger parasympatisk respons

(positivladet ord) og nogle ord der øger det sympatiske system (negativladet ord). Det korrekte valg af sprog i sådanne tilfælde vil altså være med til at minimere den store forskel i mellem fejl 1 og fejl 2. F.eks. da deltagerens humør tydeligvis bliver påvirket positivt af forsøgslederens svar i fejl 1.

Under en anden måling, hvor jeg observerede en deltager med stærke hyperaktive træk, havde jeg mange sensorfejl. Deltagerens kontrol over sin motorik viste sig at være en stor udfordring. I bilag 11 punkt 2 er der transskriptionsuddrag af samtalen, og hvad der sker under selve målingen. Problemet her var, at deltageren ikke kunne sidde stille på noget tidspunkt, både hænder og fødder var konstant i bevægelse, selv under den terapeutiske øvelse åbner deltageren pludselig øjnene, det er som om, at han havde glemt, hvor han var, og hvad han havde fået besked på, nemlig at de skulle forblive lukkede. Dette niveau af hyperaktivitet var udfordrende at få en korrekt måling på, der var kun en deltager med denne mangel på koncentration. Deltagerens målinger viste sig at være exceptionelle, og disse vil blive diskuteret senere.

En tredje udfordring var tiden, som forsøgslederen havde per deltager. Den samlede tid per deltager havde jeg ikke beskrevet i protokollen. Den eneste tidsfaktor, der er beskrevet i protokollen, var selve målingens varighed. Men i tilbuddet til deltageren bilag 6 er der en tidsbeskrivelse på mødets varighed. Eftersom jeg ikke havde lavede nogen protokol på en fast tidsramme per møde, havde jeg et varierende tidsforbrug per deltager 20-50 min. En af deltagerne var meget usikker på, hvad dette forsøg gik ud på. Han var bange for, at det var EEG med en masse sensorer på hovedet. Efterfulgt af forklaringen på, hvad Biofeedback er, insisterede deltageren på, at jeg skulle læse hans personlig historie, som han havde skrevet i et opslag på Facebook. Da jeg var færdig med dette, havde jeg brugt næsten 20 min. Selve målingen går rigtig godt for deltageren. Første øvelse er audioøvelsen og her scorer deltageren næsten perfekt, og under terapeutøvelsen en perfekt score. Alt i alt endte jeg med at bruge cirka 45 min. på denne deltager. Scoren blev den højst målte. Deltagerens brug for accept var nødvendig, for at han kunne slappe af, så målingen kunne finde sted. Spørgsmålet er her om det er forkert, at forsøgslederen bruger forskellig tid per deltager?

Trods disse udfordringer var der også stærkt positive målinger, hvor deltagerens indre oplevelser kunne spores i selve Freeze-Framer grafen. Deltageren her oplevede øvelsen som en nem og let udfordring, der handlede om at følge rytmen. Deltageren fortsatte med at beskrive rytmen, som den rytme man bruger, når man f.eks. svømmer crawl/free-style. Den svømmeart bruger nemlig en bestemt rytme af åndedræt, bestemt ud fra den hastighed svømmeren vælger. Deltagerens score i audioøvelsen var højere end i terapeutøvelsen. Han beskriver under terapeutøvelsen: at da terapeuten skifter fra farveøvelsen til ballonøvelsen, mister han fokus, da han bliver bange for, at ballonen sprænger. Nedenfor ses et screenshot fra denne øvelse.



Cirka 2 minutter inde indtræffer ovenstående episode. Grafens negative fald er en grafisk præsentation af hændelsen.

Populationen i undersøgelsen

Før selve dataindsamlingen havde jeg fastlagt antallet af deltagere, jeg skulle bruge. I kvantitativ forskning for universitetsstuderende er det en god tommelfingerregel, at have 30 deltagere. I følge *Central Limit Theorem*¹² eller på dansk *Den centrale grænseværdisætning* vil en større population i et forsøg give en mere normal

¹² Den centrale grænseværdisætning

distribution af middelværdien og større mulighed for at måle en effekt. (Lewis & Sauro, 2012, pp. 246)

Under et møde i februar informerede jeg Jörg Albers omkring antallet af deltagere, der var brug for. Han konkluderede, at dette kunne være muligt. Trods dette var jeg skeptisk, og under pilotforsøget kritiserede jeg mit valg af population for at være meget snæver. Især ville det tidsmæssigt i forhold til rekrutteringsprocessen være næsten umuligt, at opfylde kravet på 30 deltagere. Se bilag 12 et uddrag fra pilotundersøgelsen.

” Med disse tal vil det tage lidt over tre år at gennemføre forsøget, i mellem to gruppers design, og lidt over et år vil det tage at gennemføre forsøget, gentagende målingers design ”(Lund, 2016,bilag 12)

Det vil tage et år at indhente 30 deltagere i et forsøg med *gentagende målings design*. På grund af dette speciales korte varighed altså cirka 3-4 måneder, blev jeg nødt til at undersøge andre muligheder for selv at kunne rekruttere deltagere. Inden jeg kunne startet på denne proces, blev jeg henvist af min vejleder til at kontakte *Den videnskabelige komité for region Nordjylland* med henblik på at undersøge eventuelle problemer i forhold til egen rekruttering. Problemerne kunne være persondatabehandling, og om projektet havde anmeldelsespligt. Jeg kontaktede *Den videnskabelige komité*, hvor de bad mig om at indsende information omkring forsøget, og jeg valgte at sende dem en rapport fra mit pilotforsøg, som indeholder de nødvendige detaljer. Selve forespørgslen, om der var anmeldelsespligt på projektet, blev først afklaret den 22 maj, hvilket ikke gav mig nok tid til at rekruttere, og derfor valgte jeg ikke at rekruttere yderligere deltagere. (se bilag 13)

Forsøgets populationsstørrelse endte altså med at blive mindre end det fastlagte 30. Den indsamlede data endte på en populationsstørrelse af 20 deltagere. Selvom om jeg allerede havde udtrukket deltagere for de første tredive, måtte jeg sikre, at tilfældighedsfordelingen af grupperne CAB og CBA var ligeligt fordelt på de tyve deltagere. Det viste sig, at fordelingen af 10 CAB og 10 CBA var i blandt de første 20 deltagere, derfor var der ingen ændringer, tilfældighedsfordelingen ses i bilag 14. For selve eksperimentet betyder dette dog, at jeg måtte bruge t-scoren frem for z-scoren, hvilket jeg forklarer i næste afsnit.

Eksperimentets data

Med tyve samples indsamlet er jeg nu klar til at udregne resultaterne, hvilket kan ses i bilag 4. Men inden jeg vil gå i detaljer med udregningen af data, vil jeg kort beskrive de valg og overvejelser, der blev gjort forud for resultatafsnittet.

Hypoteserne

Før jeg kan gennemgå resultaterne, vil jeg beskrive de forventninger og refleksioner, som er knyttet til opgavens hypoteser.

$H_0: 1$: Der er ingen forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut, og Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse

$H_a: 1$: Der er forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut, og Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse

$H_0: 2$: Der er ingen forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut, og ingen Biofeedbackøvelse (dvs. kontrolgruppen).

$H_a: 2$: Der er forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut, og ingen Biofeedbackøvelse.

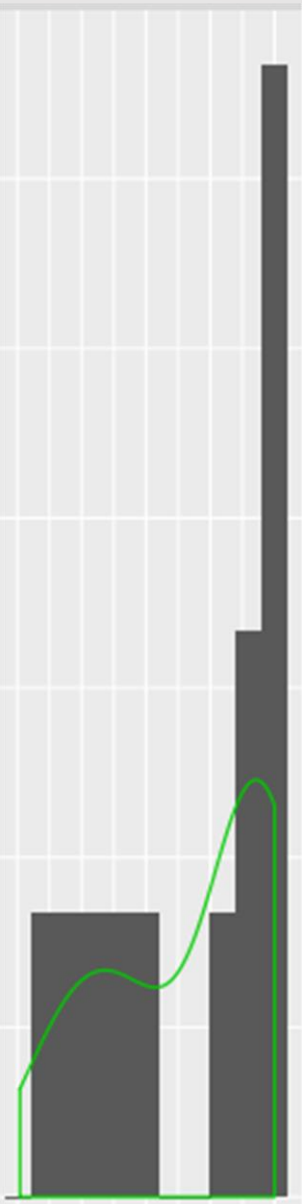
$H_0: 3$: Der er ingen forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse, og ingen Biofeedbackøvelse.

$H_a: 3$: Der er forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse, og ingen Biofeedbackøvelse.

Traditionelt bruger forskning hypoteser, især når vi prøver at finde en effektforskel i mellem to forskellige alternativer. Her i opgaven prøver jeg at besvare problemstillingen ved at finde forskellen i mellem de tre grupper audioøvelsen, terapeutøvelsen og kontrolgruppen. Her har jeg gjort brug af de tre nulhypoteser (H_0) og de tre alternative hypoteser (H_a). (Lewis & Sauro 2012, pp. 117-119)

De alternative hypoteser (H_a) beskriver de forventninger, jeg har til opgavens resultater. Typisk i en opgave prøver vi at finde et resultat. Resultatet vi søger efter

En skæv
normalfordeling af
gruppe B



skal gerne være større eller mindre end nul, f.eks. benchmarking, hvor man har en stor forventning til et resultat i en retning, vil man bruge en en-halet hypotese. Det betyder, at en-halet hypotese kun arbejder med tal i en retning, eksempel på en en-halet hypotese kunne være :Forskel mellem Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut er altid højere end Biofeedbackøvelse administreret af en audiooptagelse.

En to-halet hypotese som bruges i opgaven, hvor der er forventninger til at resultatet kan være større eller mindre end nul, altså både positiv eller negativ. Eksempelvis hvis vi havde et eksperimentet, hvor vi undersøgte, om der var nogen sammenhæng i mellem husstandsindkomst og antallet af fladskærme. Det ville være muligt at have en alternativ hypotese, der siger, at vi forventer en stærk positiv sammenhæng i mellem indkomst og antallet af fladskærme, men vi er klar over, at der er en mulighed for, at antallet af fladskærme faktisk bliver mindre jo større indkomst. f.eks. bliver fladskærme erstattet af VR eller hjemmebiografer, dette ville sige at antallet af faldeskærme faktisk bliver mindre, hvilket vil sige, at denne hypotese er en to-halet hypotese. (ibid, 2012, pp. 117-119)

Mine forventninger til alle alternative hypoteser her i opgaven er, at der altid er en stærk positiv forskel fra nul, men af den grund betragter jeg det ikke som en en-halet hypotese, eftersom jeg er åben for mulighederne, at en uforudsigelig udvikling kan ske. H_{a1}

her forventer jeg, at gruppen B(terapeut) altid er større end gruppen A(audio), personligt går jeg ud fra, at audio er mindre effektiv end terapeutisk intervention.

H_{a2} mine forventninger til denne gruppe er, at terapeutisk øvelse altid er mere effektiv end egen øvelse(kontrolgruppen), eftersom selve Biofeedbackøvelsen handler om åndedrætsfrekvens, vil kontrolgruppens (mangel) på rytme altid give lavere resultat, end hvor der er rytme. H_{a3} her er mine forventninger, at audiogruppens tal er højere end kontrolgruppens. Ligesom ovenstående er jeg sikker

på manglen på rytme er grunden til den store forskel i mellem kontrolgruppen og audiogruppen.

Men før vi kan undersøge de alternative hypoteser, skal nulhypoteserne (H_0) forkastes, hvis de ikke kan forkastes, er der ingen statistisk forskel imellem grupperne, og derfor vil den alternative hypotese ikke blive fremhævet eller diskuteret. (ibid, 2012, pp. 118-119)

Normalfordeling

Den indsamlede data i bilag 4, og hvordan den er blevet udregnet, måtte justeres. Under pilotforsøget udregnede jeg den læste data således, at Rød kohærensscore havde værdien 0 og Blå og Grøn kohærensscore havde værdien 1. Det viste sig dog (se forrige graf) ved at bruge værdierne 0 og 1, fik jeg en negativ skæv fordeling. Dette er et problem, som gør det svært at fastsætte normalfordelingen af populationen i gruppe B, hvilket gør det svært at måle på gennemsnittet af deltagerens målinger. Den skæve fordeling gør det svært at sammenligne gruppen med andre grupper. (ibid, 2012, pp 277-278)

Derfor valgte jeg en omformatering af eksperimentets data. Jeg valgte at give Rød værdien 0,1, Blå værdien 0,2 og Grøn værdien 0,3. Logikken bag disse tal er, at en rød åndedrætsfrekvens betyder ikke, at der ikke er nogen frekvens målt, den er bare ikke optimal, altså i stedet for rød, hvor værdien var nul, var den røde værdi nu 0,1. Den blå og grønne værdi blev fastlagt således, at der faktisk var forskel i mellem 100% grøn eller 100% blå. Talværdiernes formål var også at minimere forskellen i mellem maksimum og minimum. Det viste sig, at disse tal gav en stærkere normalfordeling i alle tre grupper. For at være på den sikre side viste en Shapiro-Wilk normality¹³ test, som undersøger, at der ikke er nogen normal fordeling, og testen viste, at der ikke var noget problem, det vil sige at grupperne har en acceptabel normalfordeling. (Lewis & Sauro 2012, pp. 287-289) Normalfordeling er især

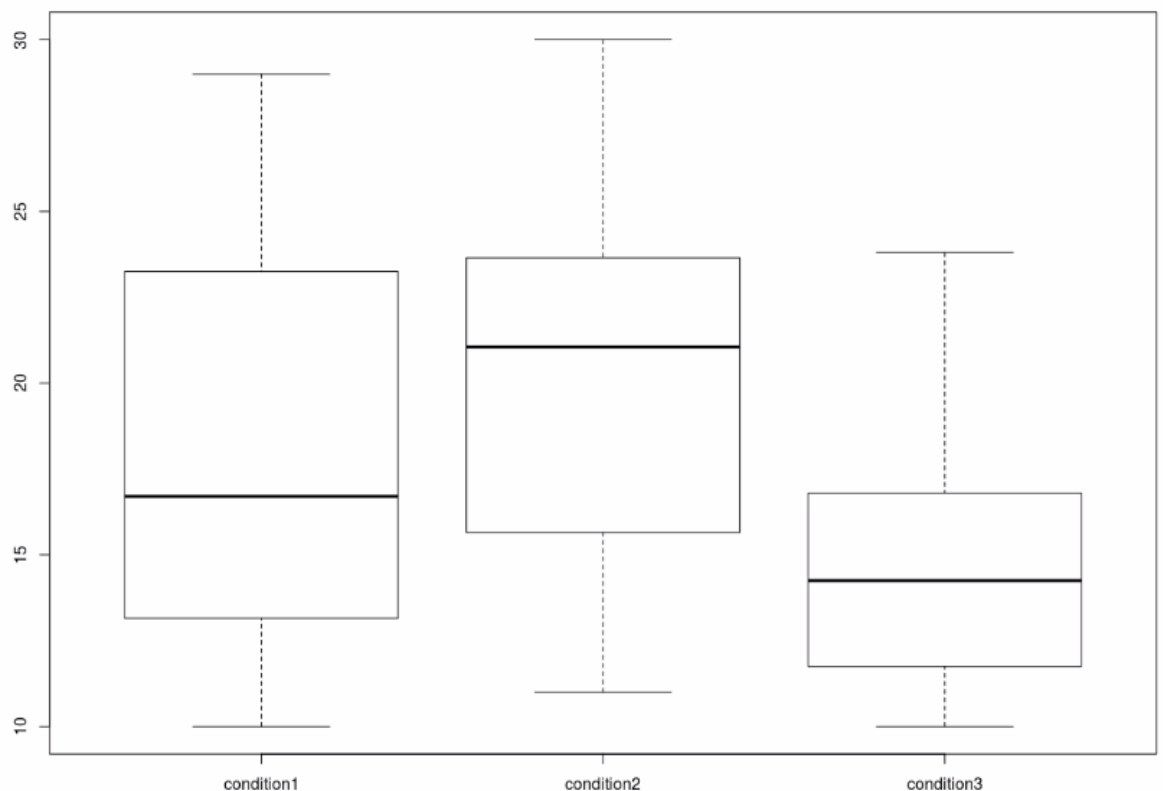
¹³ Offentligt gjort i 1965 af Samuel Sanford Shapiro og Martin Wilk

vigtig, når man skal teste den indsamlede data i en *one-way repeated measure ANOVA* (Analyse af varians).

Eksperimentets resultater

Med det nye dataformat var jeg nu klar til at starte min ANOVA test, og hvis den viser sig at være signifikant, vil jeg opfølge den med en post hoc test. I det følgende afsnit beskrive eksperimentets resultater, hvor jeg starter med en deskriptiv beskrivelse efterfulgt af hvilke tal og resultater, der blev fundet.

Grupperne i et box-plot



Ovenfor ses box-plot diagram, hvor X-aksen er de tre grupper, con. 1: Gruppe A (audioøvelse), con.2: Gruppe B(terapeutisk øvelse) og con.3: (kontrolgruppen). Y-aksen er kohærensscoren fra 10-30.

I gruppe A(con1) har vi en minimum score på 10 og maksimum score på 29. Boksen består af øvre kvartil og nedre kvartil, og den fede sorte streg i midten er medianen, ligeledes kaldes afstanden mellem øvre og nedre kvartil for IQR, hvilket beskriver

den forventede fordeling. I mellem minimum og nedre kvartil er cirka 25% målinger samlet, og mellem øvre kvartil og maksimum er der også cirka 25% målinger, hvilket vil sige, at cirka 50% af målingerne ligger inden for IQR (afstanden mellem øvre og nedre kvartil). Box plot er godt at bruge, især når vi skal undersøge om, der er målt udkantsværdier. Disse værdier er målinger, hvor man typisk forventer et maksimum, som ligger $1\frac{1}{2} \times \text{IQR}$ over øvre kvartil. I tilfældet af gruppe A(con1) er der ikke nogen usædvanlig udkantsværdi. Eftersom IQR er øvre kvartil minus nedre kvartil, hvilket vil give en forventet udkantsværdi på $(11 \times 1\frac{1}{2}) + 24$ og ekstrem udkantsværdi på $(11 \times 3) + 24$. Eftersom den maksimale værdi målt er 29 i con 1, og eksperimentets maksimum værdi er 30, og de forventede udkantsværdier er langt ud over grænsen for maksimum værdi. Derfor konkluderer jeg, at box-plot for con 1 ikke har nogen unormale målinger.

I gruppe B(con2) ses et minimum på 11 og et maksimum på 30. Hvor vi igen har en god afstand mellem øvre og nedre kvartil, hvilket giver en IQR score. Det vil sige, at ligesom i gruppe A er der ikke unormale målinger, og normalfordelingen af con 2 er mindre skæv.

I gruppe C (con3) ses en minimum værdi målt på 10 og en maksimum værdi på 23.8. Øvre kvartil ligger på cirka 17 og nedre kvartil ligger på cirka 12. Dette giver en IQR score på 5, hvilke fortæller mig, at den forventede udkantsværdi ligger inden for 22 til 27 på y-aksen, hvilket er tilfældet for con3. Men hvis nu vi havde målt en deltager med en kontrolgruppe score på 28, havde denne score været en ekstrem udkantsværdi. Denne metode til at udregne IQR på gælder både for øvre og nedre kvartil. Ligeledes kan normalfordelingen af grupperne også ses især i con1 og con2. Den målte afstand i mellem øvre kvartil og maksimum, og afstanden i mellem nedre kvartil og minimum er symmetriske, men eksempelvis i con3 er der en mindre symmetrisk fordeling i mellem øvre og nedre del. Dette betyder, at der er en mindre skæv fordeling af målingerne i con 3. I følge Andy Fields er Box-plot især god til at få et hurtigt overblik over den indsamlede data og de eventuelle problemer, der kan opstå under udregningen af data. (Fields, 2013, pp132-136)

ANOVA

One-way repeated measure ANOVA også kaldet *gentagende målingers ANOVA* bruges her i opgaven. Testen bruges, hvor deltageren er blevet testet i mere end en variable, altså flere målinger per deltager. I tilfældet af min test har hver deltager tilknyttet tre målinger, altså målinger i gruppe A, B og C. Typisk bruges en ANOVA test, når vi undersøger mere end 2 variabler, hvis vi kun havde gruppe A og B, der skulle måles, ville jeg have benyttet en T-Test. Men f.eks. hvis nu vi havde en undersøgelse, hvor vi skulle finde frem til, om en specifik farve M&M's giver dårlig ånde. Eksperimentlederen ville teste hver enkelt farve og have en udregning for hver enkelt farve. Der er tyve farver, og derfor gennemgår lederen tyve T-Tests. Efter de tyve tests finder eksperimentlederen frem til, at ingen M&M giver dårlig ånde. Havde det ikke været nemmere, hvis eksperimentlederen kunne have undersøgt, om der var mulighed for en signifikans inden de tyve tests?¹⁴ Dette er nemlig, hvad ANOVA gør, den undersøger muligheden om, der er nogen signifikansforskel til stede, som kan forkaste nulhypotesen. Efterfulgt af en signifikant ANOVA test, bruges en post hoc test, som finder frem til, hvilke grupper der er signifikante. (Field & Hole, 2003, pp. 150-180)

Testen her benytter sig af en sikkerhed (confident) interval på 95%, og dette giver også testen en signifikans på 0,05 altså 5%. Sikkerhedsintervallet beskriver, hvor sikre vi er i den data, vi finder frem til i forsøget. Hvis f.eks. ovenstående eksempel viste, at røde M&M gav dårlig ånde, kunne jeg sige, at jeg var 95% sikker på, at røde M&M forårsager dårlige ånde. Men hvad nu hvis testen viste, at jeg havde en signifikans score på 0.03%, ville chancen for at dette var tilfældigt være 3%. Opgaven her bruger et sikkerhedsinterval på 95% og en signifikantscore på 0,05. (ibid, 2003, pp. 150-180)

ANOVA testen

ANOVA testen i bilag 4 viser en signifikans på 0,000375, hvilket er en meget stærk signifikans, hvilket betyder at 1 ud af 2500 er tilfældige. Så fordi jeg fandt en signifikanteffekt af kohærensscore på $p < 0.5$ niveau for alle tre grupper [$F(2,9)=9, p=0,003$]. Den statistiske signifikanteffekt fører til en signifikant

¹⁴ Inspiration fra bilag 15

forskel mellem grupperne. Men som skrevet ovenfor, kan ANOVA ikke fortælle mig, hvor forskellen er, så derfor vælger jeg nu at bruge en post hoc test.

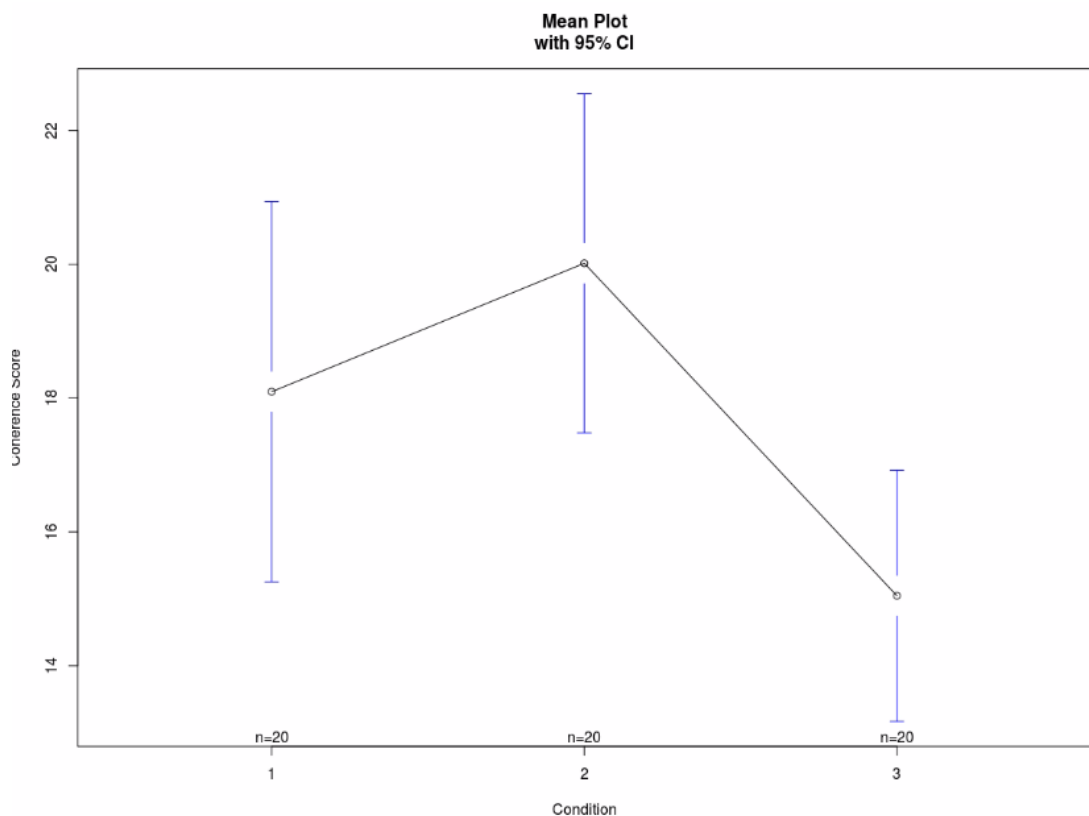
Tukey post hoc test (bilag 4)

Fordi vi fik et statistisk signifikansresultat, som er beskrevet ovenfor, fortsætter jeg nu med at udregne min post hoc test. Her i opgaven har jeg valgt at bruge Tukey post hoc test. Denne test bruger vi til at sammenligne hver af grupperne: gruppe A med B, gruppe A med C og gruppe B med C.

Tukey post hoc testen viser, at der ikke er nogen signifikant forskel, da $p > 0,5$ mellem terapeutgruppen og audiogruppen er på 0.22. Dog viser det sig, at der er en signifikant forskel, da $p < 0,05$ mellem kontrolgruppen og audiogruppen er på 0,027. I den sidste måling er der en stærk signifikant forskel, da $p < 0,05$ mellem kontrolgruppen og terapeutgruppen på 0,00026.

Deskriptive analyse

Nedenfor ses et mean-plot(gennemsnits)diagram, denne model viser gruppernes, gennemsnit, maksimum og minimum score indenfor sikkerhedsintervallet (confidents interval) på 95%. Y-aksen viser kohærensscoren og x-aksen viser de tre forskellige grupper, con 1 gruppe A, con 2 gruppe B con 3 gruppe C, de har alle sammen $n=20$, n er deltager.



I mellem kontrolgruppen (con 3) og terapeutgruppen (con 2) kan den tydelige forskel i mellem de to grupper ses. Her er gennemsnitsforskellen (diff: scoren der ses i bilag 4) på -4,97, og en minimum og maksimum score på -7,734(lower) og -2,20(upper). Dette betyder, at kontrolgruppen altid er mindre end terapeutgruppen, hvilket vil sige C altid er forskellig fra A, hvilket vil sige, at jeg kan forkaste min nulhypotese. Så fordi terapeutgruppen er større end kontrolgruppen, kan jeg acceptere min anden alternative hypotese.

I mellem kontrolgruppen (con3) og audiogruppen(con1) ser vi også en forskel. Gennemsnitsforskellen her er på -3,05, og et minimum og maksimum forskel på -5,8 og -0,286. Resultatet her viser, at kontrolgruppen er mindre end audiogruppen, hvilket betyder, at jeg kan forkaste nulhypotesen, og ligeledes kan jeg også acceptere min tredje alternative hypotese, at der er en forskel.

Den sidste sammenligning er i mellem terapeutgruppen(con2) og audiogruppen(con1). Gennemsnitsforskellen her er 1,92, og et minimum og maksimum forskel på -0,845 og 4,685. Resultaterne her viser altså, at der ikke er nogen signifikant forskel, det vil sige, at vi ikke kan forkaste nulhypotesen.

Diskussion

Hvad betyder de resultater jeg har fundet, og hvordan er de i forhold til mine forventninger og refleksioner.

Eksperimentets resultater

I resultatafsnittet gennemgik jeg de tal, jeg fandt frem til. Dataindsamlingens resultat viste i ANOVA test, at der var en signifikant forskel i mellem en eller flere af mine grupper. Derfor valgte jeg at bruge Tukey post hoc test for at finde frem til, hvilke af disse grupper der var signifikante. Denne test viste, at der var en stærk signifikant forskel i mellem terapeutgruppen og kontrolgruppen. Ligeledes viste testen, at der også var en signifikant forskel i mellem audiogruppen og kontrolgruppen. Dog var der ikke nogen signifikant forskel i mellem audiogruppen og terapeutgruppen. Dette vil sige, at jeg er 95% sikker på, at kontrolgruppen klarer sig signifikant dårligere end både terapeut- og audiogruppen, men jeg kan ikke finde nogen forskel i mellem audio- og terapeutgruppen.

Forventninger

Resultatafsnittet gav altså muligheden for at give et endeligt svar på mine hypoteser. I den tredje hypotese undersøgte jeg forskellen i mellem audiogruppen og kontrolgruppen. Her viste det sig, at jeg kunne forkaste nulhypotesen, da der var en signifikant forskel i mellem de to grupper. Ligeledes viste det sig, at mine forventninger omkring Biofeedbackøvelsens karakter og rytme ville give bedre resultater end kontrolgruppen. Så i dette tilfælde kunne jeg forkaste min nulhypotese og få ret i min alternative hypotese.

I den anden hypotese undersøgte jeg forskellen imellem terapeutgruppen og kontrolgruppen. Her viste det sig således, at der var en stor signifikant forskel i mellem disse to grupper. Jeg kunne altså forkaste nulhypotesen, eftersom der var en stor forskel, og fordi nulhypotesen er forkastet, kan jeg bekræfte min alternative hypotese. Mine forventninger, til at terapeutgruppen var større end kontrolgruppen, er blevet indfriet. I metodeafsnittet argumenterede jeg for, at kontrolgruppen kunne bruges til at bevise, at der ville være en effekt af Biofeedbackøvelsen. Den stærk signifikante effekt bekræfter dette.

Den første hypotese som undersøger forskellen i mellem audio- og terapeutgruppen viste ingen signifikant forskel. Dette ville sige, at jeg ikke kunne forkaste nulhypotesen, som siger, der er ingen forskel i mellem audio- og terapeutgruppen. Eftersom jeg ikke kunne forkaste nulhypotesen, kan jeg ikke besvare den alternative hypotese. Betyder dette, at der ikke er nogen forskel i mellem de to grupper? Eller har vi lavet en målingsfejl (Type II fejl, uddybes nedenfor)? Hvilke betydning har dette for problemstillingen, og er den indsamlede data stærk nok?

Eksperimentets styrke

Traditionelt er det kutyme at sammenligne resultaterne i egen forskning med anden forskning indenfor samme område. Eksempelvis, hvis min undersøgelse havde haft til formål at undersøge gennemsnitshøjden på danske mænd i forhold til kinesiske mænd, ville der have været data, der kunne bruges til sammenligning med mine resultater. Den fremmede data understøtter og styrker den nye indsamlede data. Det vil sige jo mere forskning, der er inden for et felt jo stærkere forskningsresultater. I tilfældet af opgaven her, har jeg ingen tal at sammenligne denne data med, men af den grund er eksperimentets resultat ikke nødvendigvis usikkert. (Fields & Hole, 2003, pp. 149-160)

Type I og type II fejl

I eksperimentet har jeg prøvet at minimere fejl ved at gøre brug af en ANOVA test, efterfulgt af Tukey post hoc test. I foregående afsnit refererer jeg til den lille tegneserie bilag 15, her er problemet, at der bliver lavet tyve tests, hvor en af disse test viser, at farven grøn forårsager bumser. Eftersom hver test har en sandsynlighed på 5%, og der tilfældigvis er en test ud af tyve, der giver et resultat, er der en stor chance for at en af de tests viser en fejl. Det vil sige, at testen måler, at der er en forskel, men i virkeligheden er der ingen forskel. Forsøget her gør brug af en ANOVA test og Tukey test, som tager højde for den statistiske fejlmargen. Jo flere tests jo større chance for fejl, og derfor har jeg valgt at bruge disse tests. (Sauro & Lewis, 2012, pp. 117-119)

Typisk når man tester om en hypotese er korrekt eller forkert, er der to måder at gøre dette på. En hypotese kan være korrekt, hvis vi kan forkaste nulhypotesen, eller hvis vi har en type II fejl (vi måler ikke nogen signifikans, men der er en signifikans). En

hypotese er forkert hvis: vi ikke kan forkaste nulhypotesen, altså vi fandt ingen signifikans, eller hvis vi måler en signifikans, hvor der ingen signifikant er (type I) (Sauro & Lewis, 2012, pp. 117-119)

I eksemplet ovenfor beskrev jeg en type I fejl: altså vi måler en signifikant forskel, når der faktisk ikke er nogen. I tilfældet af mit forsøg kan man spørge, om der er en type I fejl tilstede i hypotese to og tre. Men typisk vil man sige, at jo større sandsynlighedsværdi vi finder, jo mindre chance er der for, at der er en type 1 fejl. I hypotese to er sandsynligheden 1 ud af 4000, hvilket vil sige en meget lille chance for en type 1 fejl. I hypotese tre er sandsynligheden cirka 1 ud af 40, hvilket betyder, at hvis vi testede 40 gange, ville vi finde en type I fejl. Altså en type I fejl sker, når man måler forkert, altså vi måler en effekt, når der i virkeligheden ingen effekt er til stede. (Field & Hole, 2003, pp. 150-170)

Type II fejl er en fejl, der er til stede, når der er en forskel, men eksperimentet viser ikke nogen forskel. Eksempelvis kunne dette ske, hvis vi havde 100 tests, hvor de testede forskellen i mellem danske og kinesiske mænds højde, men 18 ud af de 100 test viser ingen signifikant forskel. Kan vi spekulere, at eftersom vi ved, at der er en forskel fundet i tidligere forskning, som viser et lavere antal type II fejl. En af grundene til dette kunne skyldes en lille population, men bare fordi vi ikke finder nogen signifikant værdi, er det ikke altid en type II fejl. Cohen anbefaler et maksimum på 20% af type II fejl i de tilfælde, hvor vi forkaster nulhypotesen. I eksemplet ovenfor er der 18 ikke signifikante tilfælde, og 20% (cirka 3-4 tilfælde) af disse er det maksimale antal af type II fejl iflg. Cohen. (ibid, 2003, pp. 155-170)

Spørgsmålet der stilles i problemstillingen, om der er nogen effektforskel i mellem terapeut- og audiogruppen? Her kan data ikke finde nogen forskel (altså kunne ikke forkaste nulhypotesen). Her er der så 20% chance for, at der er en mulighed for en type II fejl. En anden mulighed er, at jeg eventuelt ikke havde nok deltagere til at finde en effekt. En måde at undersøge dette på er ved en power analyse. (ibid, 2003, pp. 155-170)

Power analyse

Denne analyseform kræver, at vi starter med at undersøge eksperimentets effektstørrelse, hvilket udregnes af forskellen af grupperne. I bilag 4 ses udregningerne af Cohens D som beskriver eksperimentets effekt. Typisk bruges denne måling til at lave en universel værdi, som kan bruges på tværs af alle undersøgelser, lige meget om det er en korrelationsundersøgelse eller en eksperimentel undersøgelse. Eksempelvis i tilfældet af danske og kinesiske mænds højdeundersøgelse, ville der muligvis være en effektstørrelse med en stor effekt point på 0,5 eller mere. Denne universelle data bliver omskrevet til tal, der har en minimumsværdi på nul og et maksimum på en eller derover. Jo højere en værdi jo stærkere er forsøgets data, det vil sige, at jo tættere på et vil en effektstørrelse kunne måles imellem to grupper, og jo tættere på nul vil der være ingen effekt imellem to grupper. Ligeledes kan effektstørrelsen bruges til at udregne det optimale antal deltagere, der skal bruges for at finde en effekt samt forsøgets styrke(power). (Field & Hole, 2003, pp. 155-157)

Jeg har udregnet effektstørrelserne med Cohens D for de tre hypoteser, se eventuelt bilag 4. Den første hypotese (H1) audio og terapeut har en effekt på 0,334, det er en mellemeffekt. Den anden hypotese (H2) terapeut og kontrolgruppen har en effekt på 1,044, der er her en meget stor effekt, hvilket også understøtter den stærke signifikanseffekt. Den sidste hypotese(H3) audio og kontrolgruppen har en effekt på 0,593, hvilket er en stor effekt, som bliver reflekteret i den målte signifikanteffekt.

Da vi nu kender effektstørrelserne, kan jeg fortsætte med udregningen af eksperimentets styrke. Effektstørrelsen er statistisk knyttet til populationens størrelsen, chancen for en type 1 fejl(α) og styrken af en test.

Eksperimentet benytter sig af signifikantniveau på 0,05, dette er standardvejledende for psykologer. Jeg blev anbefalet at bruge 30 deltagere, dog endte jeg med kun at bruge 20 deltagere. Typisk benytter man sig af et styrkeniveau på 80%, altså i 80% af populationen er der mulighed for at finde en effekt, hvis en reel effekt findes, denne styrke bruges typisk til at definere populationsstørrelsen, som den studerende skal bruge til sit eksperiment. Jeg kender nu effektstørrelsen, som jeg udregnede med Cohens D , jeg kender også det antal af deltager jeg havde i forsøget her, samt jeg

har kendskab til $\alpha=0,05$ (signifikantniveau). Med denne viden kan jeg med hjælp fra¹⁵ AI-Therapy Statistics udregne eksperimentets styrke for hver enkelt hypotese. Målet her er at nå en power 80% eller mere. (ibid, 2003, pp. 151-157))

I den første hypotese undersøger jeg forskellen i mellem audio og terapeut, her ender jeg med et styrkeniveau på cirka 0,30, hvilket fortæller mig, at det ikke er muligt at finde nogen effekt. I den anden hypotese terapeut og kontrolgruppen ender jeg med et styrkeniveau på 0,993, hvilket betyder, at jeg med sikkerhed kan sige, at der er en effekt. Den tredje hypotese audio og kontrolgruppen ender med et styrkeniveau på 0,712, hvilket er under de 0,8, som var målet.

Både i tredje og første hypotese var der altså ikke nok styrke til at finde nogen effekt. Dette resultat betyder altså, hvis jeg skulle gentage samme forsøg, og jeg gerne ville finde en effekt, så kan dette gøres ved at øge antallet af deltagere i forsøget. Men hvor mange deltagere skal jeg bruge?

Da jeg nu kender effektstørrelsen, kan denne bruges, hvis man ville genskabe eksperimentet. Især hvis jeg ville have et svar på mit spørgsmål i problemstillingen. Jeg har fundet de nødvendige tal, som kan bruges til at udregne antallet af deltagere, jeg skal bruge for at finde en effekt af alle hypoteser, hvilket ville give mig muligheden for at svare på min problemstilling. I udregningen af populationsstørrelsen har jeg valgt at bruge en *to-halet gentagende målings design* med 80% styrkeniveau, hvilket fortæller mig, at jeg skal jeg bruge 73 deltagere for at finde en effekt i alle hypoteser. (ibid, 2003, pp. 150-158)

Problemstillingens spørgsmål

Giver eksperimentet noget svar på problemstillingen?

”Er der nogen forskel i interventions formen Biofeedback administreret af en audiooptagelse og Biofeedbackøvelse administreret af en terapeut? Ved at bruge en digital sensor tilknyttet en Biofeedback applikation vil der undersøges om der kan findes en effekt forskel til spørgsmålet.”

¹⁵ <https://www.ai-therapy.com/psychology-statistics/sample-size-calculator>

Eftersom eksperimentet ikke kunne finde nogen forskel, da jeg ikke kunne forkaste nulhypotesen, kunne spørgsmålet besvares med, at der ikke var tilstrækkelig nok bevis på at finde nogen forskel. Dog har eksperimentet givet en større indsigt i, hvordan et svar til problemstillingen kan findes. Den målte effektstørrelse i eksperimentet giver mulighed for at kunne give et svar på problemstillingen. F.eks. hvis jeg ville kopiere og lave eksperimentet igen, ville jeg have en større indsigt i, hvor mange deltagere jeg skulle bruge for at kunne svare på problemstillingen.

Kontrolgruppens måling

Men hvorfor undersøge min data for eventuelle fejl, når jeg har to stærke signifikante resultater og en stærk effektstørrelse af hypotesen terapeut og kontrolgruppe?

Under *latin square design* beskrive jeg og fastlægger kontrolgruppen som den første måling. På baggrund af mit pilotforsøg, om den effekt der sker af

Biofeedbackøvelsens indlæring, valgte jeg at teste den gruppe først. Men efter at have set resultaterne mellem kontrolgruppen og audio/terapeut har jeg en ny indsigt i indlæring, og jeg har reflekteret over, om selve kontrolgruppens måling måske burde have været tilfældigt placeret. Og ligeledes hvorfor er der ingen indlæring til stede i mellem terapeut og audio(CBA), men indlæring tilstede under halvdelen af deltagerene i audio efterfulgt af terapeut(CAB).

Efter en kort analyse af min data fandt jeg frem til en specifik trend, der forekommer i målingerne. (Bilag 4 nederst) Det viste sig i tilfældet af rækkefølgen kontrol, terapeut og audio, at audiogruppen altid var større end kontrolgruppen, og kun 2 gange ud af 10 var audiogruppen større end terapeutgruppen. I tilfældet af rækkefølgen kontrol, audio og terapeut var audio kun større 8 ud af 10 gange, men her var der i 6 ud af 10 tilfælde en forbedring fra audio til terapeut.

Mine forventninger til kontrolgruppen var, at den altid var mindre end audiogruppen eller terapeutgruppen. Kun i et tilfælde var audiogruppen større end kontrol og terapeut. Et af argumenterne for at isolere kontrolgruppen var indlæringseffekten. Indlæring fra øvelse til øvelse, altså forventningerne til at deltageren bliver bedre hver gang en ny øvelse starter. Der findes ingen indlæringsfaktor i gruppen CBA (Kontrol, terapeut og audio). Min data viser, at terapeut altid er større end audio i

denne dataindsamling. Hvorimod under CAB er der en forbedring i mellem audio og terapeut 6 ud af 10 gange. Et af de argumenter jeg brugte til forventningerne, er rytmen i selve øvelsen, og hvorledes programmet udregner sin data ud fra dette. Hvis jeg havde brugt dette som argument for tilfældighedsfordeling af min kontrolgruppe ville dette have påvirket den indsamlede data? Et eksperiment, hvor eventuelt kontrolgruppen er tilfældig fordelt eller placeret sidst, ville kunne give en fornyet indsigt i terapeut/kontrolgruppens styrke. Den høje styrke og signifikante effekt er måske en målt anomalitet på grund af selve forsøgets konstruktion.

En statistisk afvigelse

En af deltagerens målinger kunne beskrives som besynderlig. Denne afvigelse og hændelse er kort nævnt ovenfor, hvor jeg beskriver et tilfælde, hvor en deltager havde en audioscore der var højere end både terapeut og kontrolgruppe. Det interessante her var deltagerens refleksioner over hans bedre audioscore. Deltageren beskrev, at han havde en stor glæde ved at lytte til podcasts og audiobøger, og selve audioøvelsen mindede ham om dette, som han forbandt med indre ro. Der blev under øvelsen observeret, at deltageren havde store problemer med at sidde stille under kontrolgruppen og audiogruppen. Deltageren beskrev yderligt, at han havde glæde af audio formatet i forhold til terapeut. Han mente, at terapeutøvelsen ikke hjalp ham, da han ikke kunne holde fokus, hvorimod han beskrev, at fokus var nemt at fast holde under audioøvelsen, terapeuten observerede også at han havde nemmere ved at holde sig i ro under audioøvelsen.

Det kan siges at denne statistiske afvigelse, er en interessant observering set med kvalitativ forsknings briller.

Kvantitativ forsknings begrænsninger

Opgavens dependent variable beskrives af McCraty til at være påvirket af tanker og miljø. Især negative følelser og negativt mind set påvirker en Biofeedbackmåling. I 1996 blev der spekuleret, at der skulle forskes i, om positive tanker påvirker Biofeedbackresultater. I 2002 ændrede McCraty sin holdning til at positive følelser faktisk påvirker styrken af selve Biofeedbackøvelsen. Men kan kvantitativ forskning måle positive følelser og godt velbefindende?

Positiv psykologi er en videnskabelig gren inden for psykologien, som prøver at undersøge og forstå positive tilstand, færdigheder og miljø. Positiv psykologi støtter sig op af kvantitativ forskning, men traditionelt udvikler videnskaben sig ved at udvikle nye metoder. Hefferon & Co forslår bl.a. brugen af kvalitativ forskning inden for positiv psykologi, især inden for fænomener, hvor kvantitativ forskning har problemer med en klar definition. Der er argumenter for at kvalitativ forskning især ville hjælpe på forståelsen af individets tilstand, forklare og fortolke fænomener som f.eks. positive følelser, velvære eller god livskvalitet. (Hefferon & co, 2017, pp. 211-218)

Men hvad betyder det at have en god kohærens, er det at "have det godt"? Positiv psykologi arbejder med to termer: hedonia og eudaimonia. Hedonia refererer til det gode liv, altså når vi føler glæde og tilfredshed og ingen smerte. Fortolkningen af eudaimonia er selvrealisering, stræben for det bedste og livets mening. ((Synard, 2016, pp. 246-260)

Modsat arbejder psykologien og psykiatrien med, hvor meget individet er påvirket af eventuelle mentale eller psykiske lidelser. Det vil sige, at positiv psykologi ser på kvaliteten af de positive og negative vilkår, hvor den generelle psykologi arbejder med eventuelle begrænsninger for individerne. En kritik af positiv psykologis tankegang er forholdet i mellem positiv og negativ. Er eksamensangst et negativt velbefindende eller er den en motivationsfaktor for ikke at dumpe eksamen. Dette kan føre til positiv velbefindende i form af mental styrke og udholdenhed. Synard konkluderer i sin forskning som bruger kvantitativ og kvalitativ metode, at det ikke for nuværende er muligt at finde et svar på, det at "have det godt". (Synard, 2016, pp. 246-260)

Observationer af deltagere under forsøget her producerede to interessante eksempler. Første eksempel var en deltager, der havde travl. Deltageren nævnte op til flere gange at han/hun havde travlt. Trods dette viste deltageren stor interesse og motivation for at deltage i målingen. Resultaterne af måling startede med, at han/hun scorede 15.9, efterfulgt af terapeut måling på 12 og en audio måling på 11. Deltagerens faldende målinger vurderer jeg til at være påvirket af deltagerens manglen på tid, da deltageren spurgte indtil tiden imellem hver øvelse. Dette tolkede

jeg som tegn på deltagerens mangel på fokus. Deltageren oplevede og beskrev et tab af motivation, da han/hun beskrev, hvor travlt han/hun havde. Manglen på tid førte altså til frustration, men deltageren beskrev dette som manglende motivation.

Et andet eksempel var den deltager, jeg brugte mest tid på under mødet. Deltageren her havde tilsyneladende god tid, deltageren nævnte ikke, om han eller hun havde travlt. Deltageren var dog skeptisk og kritisk i forhold til forsøget, og søgte en meget grundig forklaring på, hvad Biofeedback er. Han troede første og fremmest, at øvelsen var invasiv, og han viste ekstrem skepsis for øvelsens potentiale. Efterfulgt af introduktionen og en gennemgang af, hvad Biofeedback er, insisterede deltageren på, at forsøgslederen læste et indlæg (på Facebook), om hvem han/hun var.

Deltageren faldt meget til ro efter den lange introduktion. Jeg spekulerer, at det var vigtigt for deltageren, at jeg vidste, hvilke problemer han slås med. Selve målingen startede og kontrolmålingen viste, at deltageren havde en middelscore. Efterfulgt af dette scorede deltageren 29 i audiogruppen og 30 i terapeutmålingen. Disse målinger var de højeste målinger, jeg fik fra en deltager, og i forhold det første eksempel var målingen altså omvendt, frem for faldende, var den stigende.

Deltageren startede med en kritisk tilgang, som blev ændret til en stærk positiv adfærd proportionelt med tiden. Hvorimod i det første eksempel var deltageren mindre kritisk, men havde en meget positiv adfærd under introduktionen og kontroløvelsen. Men den positive adfærd mindskedes her med tiden. I et tidligere afsnit spørger jeg, om det er forkert, at forsøgslederen har forskelligt tidsforbrug per deltager? Med disse to eksempler kan der spekuleres, at deltageren bør have den tilstrækkelige tid til introduktion så de kan falde til ro, efterfulgt af en tilstrækkelig tid til at gennemgå hver af øvelserne.

I det andet eksempel, hvor deltageren scorede højt og havde en kritisk men positiv indstilling, beskrev deltageren, hvorledes han altid var motiveret til at yde sit bedste, da han havde angst for ikke at være god nok. Altså deltageren lever med et negativt velbefindende, men har en høj kohærensscore. Hvordan hænger dette sammen?

Problemet er, hvis man ikke er kritisk over for scoren målt i Freeze-Framer. Forskning understøtter måling af negative følelser, men hvor nøjagtig er målingen af positive følelser? McCratys udsagn om at god kohærens er velbefindende, der kunne

spekuleres at dette udsagn er bygget på sund fornuft. Men er dette ikke farligt? Det er vigtigt at huske, som jeg nævnte i et tidligere afsnit, at der er et problem med sund fornuft og følelser, at disse følelser tit og ofte bliver tolket som en universel lov, der overgår alt logisk fornuft.

Lydkvalitet og følelser

Frustration og irritation er nemt at måle med Freeze-Framer. De negative følelser kan også opstå på grund af for lavt lydniveau eller dårlig lydkvalitet. Det er forskelligt fra person til person, hvornår vi synes at lydniveauet er for lavt. Et for lavt lydniveau kan medføre tab af deltagerens speech perception, som fører til tab af fokus. (Matlin, 2009, p. 55-90) Forskning har vist, at mindsket hørelse forårsager stress, og hvis det ikke bliver behandlet, kan det give mindsket livskvalitet. (Dalton, 2003, p.661-668) Dårlig livskvalitet kan føre til depression eller andre psykiske lidelser. (Keidser & co , 2015, pp. 653-664)

Lydkvaliteten og audiooptagelsen bliver udfordret når f.eks. støj eller interferens er på lydoptagelserne, og støjen formindsker lydniveauet, og derved forårsager den irritation. Hvis højtalernes kvalitet er dårlig, vil de ofte forvrænge især under højt lydniveau. Men når der skal måles på kvalitet af lyd, som f.eks. forskellen i mellem Hi-Fi højtalere eller de billigste højtalere fra Bilka, er problemet her, at selve lydkvaliteten, vi leder efter, er styret af hjernens arbejdshukommelse. Problemet er, at vi ”glemmer”, hvorledes god lyd skal lyde, typisk bliver det anbefalet af forbruger eksperter, at før man køber nye højtalere, er det en god ide at have egen musik med hjemmefra. Denne musik kan du som forbruger bruge til at sikre, at de højtalere du køber opfylder de krav, du har som forbruger, altså opfylder ens præferencer. I forhold til selve forsøget ville et par eksterne PC højtalere være med til at øge oplevelsen af audiooptagelsen, og derved give en mere nøjagtig måling. Hvis kvaliteten af højtalerne er acceptable vil dette mindske eventuelle forvrængninger. Ligeledes vil støjreducerende høretelefoner være med til øge oplevelsen af audiooptagelsen. Artikler af Whitson Gordon beskriver lydkvalitet og udstyr¹⁶.

¹⁶ <http://lifelhacker.com/5810575/does-bitrate-really-make-a-difference-in-my-music>,
<http://lifelhacker.com/5800772/how-to-choose-the-perfect-pair-of-headphones>,
<http://lifelhacker.com/5769656/eminant-speaker-tests-make-sure-you-get-the-best-sound>

Terapeutens artikulation eller hvor god og klar udtale terapeuten har under Biofeedbackøvelsen, er vigtig for audiooptagelsen. Beskrevet tidligere i opgaven viste forskning, at der var en præference for kvindelig audio inden for indlæring. Vedlagt opgaven er en digital optagelse af Biofeedbackøvelsen med den mandlige stemme, som er brugt i dette eksperiment og en kvindelig stemme brugt under pilotundersøgelsen. F.eks. i den mandlige optagelse er der en mindre uklarhed når hjerteregionen nævnes. Timestamp 3:29 siger manden ”forstil dig.... den her ballon... idinhjerteregionen” altså her er det uklart, da det burde have været ”i din hjerteregion” iflg. manuskriptet. Denne form for sjusks bruges i almindelig i daglig tale, men bør undgås i audiooptagelser.

Konklusion

Jeg kunne ikke måle nogen forskel i mellem terapeut eller audiooptagelsen, da jeg ikke fandt nogen signifikant effekt i mellem disse to grupper. Selvom det ikke lykkedes at forkaste nulhypotesen, fik jeg regnet mig frem til, hvor mange deltagere der skal rekrutteres for at finde en effekt. Denne viden fortæller os, at der kan forskes videre inden for spørgsmålet *Er der nogen effekt forskel i mellem audio- og terapeutgruppen.*

Det viste sig dog, at der er en stærk signifikant effekt imellem kontrolgruppen og terapeutgruppen. Ligeledes fandt jeg også en signifikant forskel imellem audiogruppen og kontrolgruppen. Det jeg fandt frem til var, at der faktisk var en effekt tilstede under Biofeedbackøvelsen, effekten var lidt mindre for audiooptagelsen end for terapeutgruppen. Den mindre effektmåling af audio- og kontrolgruppens hypotese, kunne ses i styrken af denne hypotese, eftersom den ikke er optimal, da den er under 0,8, hvilket betyder, at der skal rekrutteres flere deltagere for at opnå en god styrke.

De manglende personlige relationer mellem audiooptagelsen og deltageren var en af de grundlæggende tanker for opgaven. Under dataindsamlingen observerede jeg en deltager, som forbandt personlige relationer til selve audiooptagelsen. Denne deltager scorede sin højeste kohærens måling under audiointerventionen. Oplevelsen bør undersøges yderligt, og det ville være interessant, hvis der er en gruppe af mennesker, hvor audiooptaget eller computerprogrammer kan være mere effektive.

Hvis eksperimentet skulle gentages, ville en population på 73 eller flere deltagere være nødvendigt for at finde en effektforskel. Men ud over dette bør brugen af mere professionelt udstyr til audiooptagelsen og en stemmeskuespiller overvejes. En andet HRV målingsprogram bør også overvejes, eftersom Freeze-Framer er et forældet program. Omkostninger for dette ville være forholdsvis høje, især for en studerende.

Reference liste

Bøger

Christensen, G. (2002). *Psykologiens videnskabsteori : en introduktion*.

Frederiksberg : Roskilde Universitetsforlag . : 243 sider

Field, A., Miles, J. & Field, Z. (2012). *Discovering Statistics Using IBM SPSS*.

SAGE Publications Ltd. Chapter 1,2,4,5 : 160 sider

Field, A., & Hole, G. (2003). *How to Design and Report Experiments*. London :

Sage Publications . : 380 sider

Kalat, J. W. (2003). *Biological Psychology*. New York : Thomson/Wadsworth. : 460

sider

Khazan, I. Z. (2013). *The Clinical Handbook of Biofeedback: A Step-by-Step Guide*

for Training and Practice with Mindfulness. Chichester, UK: John Wiley & Sons,

Ltd . : 356 sider

Laird, J. D. (2007). *Feelings : the perception of sel*. Oxford : Oxford University Pres.

: 256 sider

Matlin, M. W. (2009). *Cognitive Psychology 7th edition*. John Wiley and Son .

Chapter 1,2,3,4 : 118 sider

McCraty, R. (2001). *Scinece of the heart*. HeartMath reserach . 70 sider

Mors, O., Parnas, J., & Kragh-Sørensen, p. (2009). *Klinisk Psykiatri 3. udgave*.

Munksgaard. Kapitel 1 og 2,: 98 sider

Sauro, J., & James, L. (2012). *Quantifying the user experience : practical statistics*

for user research. Waltham, Mass. : Elsevier/Morgan Kaufmann . : 295 p

Swingle, P. G. (2015). *Adding Neurotherapy to Your Practice : Clinician's Guide to*

the ClinicalQ, Neurofeedback, and Braindriving . Cham : Springer International

Publishing . : 191 sider

Valsiner, J. (2014). *The Oxford Handbook of Culture and Psychology*. Oxford : Oxford University Press Inc. sider 3

Artikler

Beard, K. S. (2014). Theoretically Speaking: An Interview with Mihaly Csikszentmihalyi on Flow Theory Development and its Usefulness in Addressing Contemporary Challenges in Education. *Springer Science+Business Media New York 2014*, 353–364.

Breeding, J. (2016). Electroshock: On How and Why It Lingers on Long After Insulin Coma Shock and Lobotomy Are Gone. *Ethical Human Psychology and Psychiatry ; New York 18.1*, s. 58-73.

Carroll, D., & Anastasiades, P. (1978). THE BEHAVIOURAL SIGNIFICANCE OF HEART RATE: THE LACEYS'. *North-Holland Publishing Company*, 249-275.

Crane, N., Gorka, S., Giegowd, G., & Conrad, M. (2016). Adolescent's respiratory sinus arrhythmia is associated with smoking rate since years . *Biological Psychology 118*, 107-113.

Das, D., Cherbuin, N., Easta, S., & Anstey, K. J. (2013). Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms and Cognitive Abilities in the Late-Life Cohort of the PATH through Life Study. *PLOS one*, s. 1-12.

Eastwood, J., Frisken, A., Fenske, M., & Smilek, D. (2012). The Unengaged Mind: Defining Boredom in Terms of Attention. *Sage*, 482-495.

Gratch, J., Gale, L., & King, A. (2014). It's only a computer: Virtual humans increase willingness to disclose. *Elsevier*, 94-100.

Kaduson, H. G., & Finnerty, K. (1995). SELF-CONTROL GAME INTERVENTIONS FOR ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER. *APT. Inc.*, s. 15-29.

Larsen, T. M. (2016). Samtaler med skærmer. *P psykologernes fagmagasin nr2*, 6-11.

Lehrer, P. M., & Gevirtz, R. (2014). Heart Rate variability Biofeedback: how and why does it work? *Frontiers in psychology*, 1-9.

Lehrer, P. M., Vaschillo, B., & Vaschillo, E. G. (Juli 2006). Characteristics of Resonance in Heart Rate Variability. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, Vol. 31, s. 129-142.

Lloyd, A., & Brett, D. (2010). Coherence training in children with attention-deficit hyperactive disorder. *alternative therapies*, 34-42.

Maman, P., & Garg, K. (2012). The Effect of Heart Rate Variability Biofeedback on Performance. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, s. 131-144.

McCraty, R. (Januar 1996). Cardiac Coherence: A new noninvasive measure of autonomic nervous system order. *Alternative therapy*, s. 52-65.

McCraty, R., & Childre, D. (2010). Coherence: Bridging Personal, Social, and global health. *HeartMath LLC.*, 10-24.

McCraty, R., & Tomasino, D. (2004). Heart Rhythm Coherence Feedback: A New Tool for Stress Reduction, Rehabilitation, and Performance Enhancement. *HeartMath Research Center, Institute of HeartMath*, s. 1-6.

McCraty, R., Tiller, W., & Atkinson, M. (1996). Cardiac Coherence: A New, Noninvasive Measure of Autonomic Nervous System Order. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 52-65.

Mors, O., Parnas, J., & Kragh-Sørensen, P. (2009). *Klinisk Psykiatri 3. udgave*. Munksgaard.

Rijavec, N., & Grubic, V. (August 2012). DEPRESSION AND PAIN: OFTEN TOGETHER BUT STILL A CLINICAL CHALLENGE - A REVIEW. *Psychiatria Danubina*, 2012, s. 346-352.

Schoenberg, P., & David, A. (2014). Biofeedback for Psychiatric Disorders: A Systematic Review. *Springer*, 109-135.

Shewchuk, L. B. (2007). *Synchronous communication: An analysis of videophone-mediated two-way audio/video learning environments with university students*. Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences,. (abstract)

Thurber, M., Bodenhamer-Davis,, E., Johnson, M., Chesky,, K., & Chandler,, C. (2010). Effects of Heart Rate variability Coherence Biofeedback Training and Emotional Management Techniques to Decrease Music Performance Anxiety. *Biofeedback*, 28-39.

Vaschillo, B. M., Vaschillo, & Lehrer. (2008). *Heart rate variability response to alcohol, placebo, and emotional picture cue challenges: Effects of 0.1-Hz stimulation*. 847-859: Society for Psychophysiological Research.

Vaschillo, E., Lehrer, P., Rishe, N., & Konstantinov, M. (marts 2002). Heart Rate Variability Biofeedback as a Method for Assessing Baroreflex Function: A Preliminary Study of Resonance in the Cardiovascular System. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, Vol. 27,, s. 1-27.

Vaschillo, E., VASCHILLO,, B., BUCKMAN,, J., PANDINA,, R., & BATES, M. (2012). *Measurement of vascular tone and stroke volume baroreflex gain*. 193-197: Society for Psychophysiological Research.

Aviser og internet links

Drachman, H. (12 . december 2016). Ups, McKinsey sendte 400 varmekærter til Det Arabiske Hav. *politiken* .

Sørensen, T. K. (29. januar 2016). Efter mange års adhd-eksplosion: Nu er kurven knækket for børn og unge. *Jyllands Posten* .

Lifehacker, website for tips, tricks and download to get things done.

“<http://lifehacker.com/5810575/does-bitrate-really-make-a-difference-in-my-music>”