



Marie Proczkowska-Björklund

Anders Demitz-Helin

**Kan HRV mätt via hjärtkoherens användas vid utvärdering av
KBT terapi ? En fallstudie.**

How does HRV measured via heartcoherence work in
evaluating CBT-therapy? Two casestudies.

Examensarbete för Psykoterapeutprogrammet
i kognitiv och beteendearbetad psykoterapi
90 högskolepoäng

Datum/termin: 2014-06-17
Handledare: Anders Hammarberg
Examinator: Torsten Norlander

Sammanfattning

Evidensbaserad behandling kräver utvärdering av behandlingsutfallet. Som komplement till skattningsinstrument skulle användandet av fysiologiska mått kunna ge en mer holistisk bild. Hjärtats variabilitet mätt som frekvensen mellan varje slag, Heart Rate Variability (HRV) och anses spegla förhållandet mellan sympatiska och parasympatiska systemet, där båda systemens aktivitet är förändrad vid psykopatologi. Ett annat snarlikt mått är hjärtats koherens, vilket återspeglar jämnheten och centreringen av HRV, där en snäv centrering är kopplat till känslomässiga positiva emotioner samt till förbättrad kognitiv förmåga. Vårt syfte var att undersöka möjligheten att använda Hjärtkoherens som ett utfallsmått vid psykoterapi. Hjärtkoherensen mättes som tiden i låg, medel, eller hög koherens som klienten befinner sig i under mättiden. Ökad hög koherens och minskad låg koherens anses spegla en förbättring. Mätningarna gjordes 5 min före och efter terapin samt under hela sessioner.

Fallstudie 1: Depressionspatient med initial panikångest symtom. Patienten befann sig i hög koherens längre tid efter sessionerna, medan tiden i låg koherens minskade. Vid några sessioner uttryckte klienten klar försämring vilket även återspeglades i högra andel av låg koherens efter sessionerna.

Fallstudie 2: OCD patient, där inga skillnader kunde ses före och efter sessionerna. Vid mätningar under sessioner med exponering och responsprevention (ERP) både på mottagningen och i hemmet sågs en signifikant längre tid i hög koherens jämfört med kontrollmätning i hemmet utan terapi.

Mätningar av HRV via hjärtkoherensen är med aktuell apparatur enkla att genomföra och kan ge värdefull information om effekten av behandling. Vidare studier måste dock genomföras för att få kunskap hur koherens kan variera med behandling och symtom.

Nyckelord: Heart rate variability, koherens, psykoterapi, behandlingsutfall

Abstract

Evidence based psychotherapy need evaluation of the treatment outcome, and using both questionnaires and physiological methods could give a more holistic perspective. Heart Rate Variability (HRV) a measure of the heart pulse frequency measured as the frequency between two following heartbeats is seen as a mirror of the balance between the sympathetic and parasympathic. This balance is different in psychopathology. Another way of looking at HRV is measuring heart coherence. Heart coherence is the tendency of HRV to be centred. A centred coherence is associated with positive emotions and a better cognitive function. Our aim was to examine if heart coherence can be used as a complimentary outcome measure in psychotherapy treatment. The coherence was measured as time in low, medium or high coherence during the measure time (5 min) before and after sessions. Whole session measures were also performed.

Case study 1: Depressed patient initially with panic symptoms. There was a significant difference with more time in high coherence after sessions than before session. A reciprocal difference could be seen regarding time spent in low coherence. During three sessions the patient was in higher distress and under these sessions a higher portion of low coherence could be seen.

Case study 2: No significant differences could be seen regarding before and after sessions. During exposure response prevention (ERP) sessions the patient was in high coherence significantly longer period of time compared to control measures at home.

Measures with HRV and heart coherence are simple measures and may lead to a better understanding of treatment outcome. More studies are needed to understand the connections between symptoms and physiological measures as HRV and heart coherence.

Keyword; Heart rate variability, psychotherapy, treatment outcome

Inledning

Sedan 1980-talet ses en omfattande ökning av den psykiska ohälsan i Sverige. Enligt statistik från SCB har andelen psykiska diagnoser ökat de senaste 30 åren och sedan 2006 är de psykiatriska sjukdomarna de vanligaste diagnoserna i befolkning och också den vanligaste orsaken till sjukskrivning ("Ungdomar, stress och psykisk ohälsa," 2006). Denna ökning i ohälsa kommer till uttryck främst genom oro och ångest samt depressionsproblematik. Dessa diagnoser är tätt sammankopplade med upplevelsen av stress och också sammankopplade med de stressrelaterade systemen i kroppen (Währborg, 2009) Samma ökning kan inte ses inom de andra psykiatriska diagnosgrupperna som t.ex. psykoser ("Ungdomar, stress och psykisk ohälsa," 2006). Under de första åren av 2000-talet noteras en viss minskning för gruppen vuxna medan i gruppen ungdomar kan ingen sådan minskning noteras (*Psykisk ohälsa bland unga. Underlagsrapport till Barns och ungas hälsa, vård och omsorg*, 2013).

Försöken att utveckla evidensbaserade metoder för psykoterapeutiska interventioner pågår ständigt och mest forskning görs inom KBT. Oftast utvärderas kvalitén på terapin med hjälp av självskattningsformulär. Resultatet av ett självskattningsformulär påverkas av många faktorer förutom patientens upplevda situation t.ex. dagsform, relationen mellan terapeut och patient, förståelse av självskattningsinstrumentet. Detta gör att det finns ett visst mått av osäkerhet när bedömningen av psykoterapin sker med hjälp av formulär. Ett kompletterande tillvägagångssätt med fysiologiska mått skulle innebära en fördjupad förståelse av förbättringsprocessen och möjliggöra en mer holistisk bedömning. Studier har gjorts både vad gäller hormoner, fysisk kondition, hjärtfunktioner och hudkonduktans. Det finns dock ännu inga "golden standards" gällande vilka mått man bör använda. Ett fysiologiskt mått som ökar i intresse i detta sammanhang är Heart Rate Variability (HRV), som är ett mått på hjärtfrekvensen mätt som frekvensen mellan varje hjärtslag och den variation som då uppstår. Ett annat mått på denna variabilitet är hur enhetligt dessa frekvenser samlar sig inom frekvensområdet. När man har en väl samlad topp talar man om att koherens har uppstått (synonyma ord: hjärtkoherens, fysiologisk koherens, synkronisering eller resonans) och kan ses som en indikator på hur HRV fluktuerar i stunden (Heartmath).

Autonoma nervsystemet

Det autonoma nervsystemet (ANS) är samlingsnamnet på de funktioner i kroppen vars uppgift är att bibehålla /balansera homeostasen i kroppen. Genom ett sinnrikt system av kopplingar mellan hjärna, körtlar och kroppens övriga inre organ kan livet fortgå trots olika påfrestningar i den externa miljön.

Den del av det autonoma nervsystemet som slår till vi stress (ökade externa påfrestningar) är det sympatiska nervsystemet. Systemet består av nervtrådar från hjärnan med förgreningar till i stort

sett alla organ i kroppen. De aktiva transmittorsubstanserna i det sympatiska systemet är Adrenalin och Noradrenalin. Aktivitet i det sympatiska systemet leder till att blodkärl drar ihop sig och blodet omfördelas. Luftrören vidgas, muskelspänningen ökar och hjärtats aktivitet ökar både i frekvens och kraft. Detta system försätter kroppen i beredskap, aktiverar alla sinnen och skärper vaksamheten med fokus på överlevnad (Flight, Fight)(Sapolsky, 2004; Währborg, 2009).

Det motsatta systemet - parasympaticus, aktiveras i vila, när vi smälter maten, vid massage men även vid lagring av episodiska minnen och vid socialt mellanmänniskt samspel (Gilbert, 2010). Framför allt under uppväxtåren aktiveras parasympaticus kraftfullt under sömn för att optimera tillväxten. Parasympaticus är uppdelad i en kranial del och en sakral del, där den kraniala delens huvudkomponent är Nervus Vagus.

Båda systemen påverkar kroppen samtidigt och effekten kan ses som en balans mellan systemen, beroende på externa och interna "krav" hos individen.

Sammanfattningsvis balanseras det autonoma nervsystemet av två motverkande principer som interagerar med varandra.

Ångest

Ångest är en kroppslig reaktion/mobilisering inför ett hot som vi inte kan identifiera (Rachman, 2004). Inom den diagnostiska ångestgruppen finns fjorton olika diagnoser (DSM IV). Ångestreaktioner har både en kroppslig och en mental del och är kopplad till olika beteenden, vars funktion är att hantera/minska ångestupplevelse (Wells, 1997). Dessa beteendestrategier kan antingen minska, släcka ut reaktionen eller efter en kort ångestlindring vidmakthålla upplevelsen av hot och därmed vidmakthålla ångestupplevelsen. En kvarhållen känsla av ångest/oro leder till en ökad upplevelse av ohälsa/stress och är ofta kopplad till symtom från andra diagnosgrupper, såsom depression. Övervägande delen av de som diagnostiseras med en ångestsjukdom lider även av depression och vice versa (Kessler, et al., 2003). Mycket talar för att det finns mer gemensamma faktorer mellan depression och ångestsjukdom än separerande faktorer(Harvey, Watkins, Mansell, & Shafran, 2004).

Ångest/rädsloreaktionen är i sig inte farlig och om den är kopplad till en reell hotfull situation kan den var helt livsnödvändig. Vid en ångest/rädsloreaktion sker en skiftning av balansen i ANS, till en mer sympatisk aktivering, vilket innebär en hjärtfrekvens ökning, ett selektivt sökande efter hot och fara och en förberedelse av kroppen för kamp eller flykt (Beauchaine, 2001). Som en första del i skiftningen i balansen sker en minskning av N. Vagus bromsande effekt på hjärtat. Detta innebär en ökad känslighet för sympatiska neurotransmittorer (Porges, 2011) Om det upplevda hotet inte är reellt måste individen omvärdera situationen och hantera sin reaktion.

Hos patienter med ångesttillstånd ses en minskad förmåga till inhibering av det sympatiska nervsystemets aktivitet (med hjälp av det parasympatiska nervsystemet). Detta kan tydligt ses hos personer som diagnostiserats med borderline personlighetsstörning med en emotionell dysreglering där det autonoma nervsystemet har en minskad adaptiv förmåga till externa stimuli (Austin, Riniolo, & Porges, 2007).

Denna oförmåga att reglera balansen i det autonoma nervsystemet leder till kognitiv, beteendemässig, perceptuell och autonom rigiditet, vilket också kan ses vid många psykiatriska diagnoser. Bakom denna rigiditet ligger ett skifte mot överlevnadsperspektiv, där hjärnan försöker att förutse, förebygga och skydda mot potentiella eller faktiska faror (Sapolsky, 2004; Währborg, 2009). Kampen för överlevnad styr hjärnans funktion bort från sociala komplexa processer till de delsystem som styr snabba automatiska processer (från det frontala och prefrontala problemlösandet till de inre limbiska strukturerna). Direkt överlevnad ställer lägre krav på förmåga att reglera/kontrollera nervsystemets aktivitet, vilket i sin tur påverkar vilka möjligheter vi har att uttrycka våra känslor, kommunicera, samt reglera kroppsliga tillstånd och beteenden. Relativt avancerade logiska/kognitiva processer får inte chansen att hjälpa, vilket hos exempelvis borderlinepatienter leder till svårigheter att försvaga ångestreaktionen och på längre sikt förebygga reaktioner inför imaginära faror.

I centrala nervsystemet anses det centrala autonoma nätverket (CAN) reglera dessa hotreaktioner genom koordinering av de autonoma, hormonella och beteendemässiga reaktionerna. CAN består av en rad områden i hjärnan bl.a. delar av prefrontala cortex, amygdala, hypothalamus, periaqueductala aqueducten (PAG) och delar av medulla. Prefrontala cortex blir extra intressant då det integrerar och reglerar signaler kopplade till våra känslomässiga upplevelser, våra inre organ samt vår motorik (Fox, 2012). Den delen av hjärnan är dirigent för våra exekutiva funktioner och planering av handlande samt värderande via omdöme är lokaliserat här (Damasio, 1995)

Att kunna mäta balansen i detta system skulle kunna ge värdefull kunskap om de bakomliggande orsakerna till en ökad känslighet för somatiska symtom hos patienter med ångest.

Polyvagala teorin

Det evolutionära skiftet från reptil till däggdjur innebar en utveckling av N. Vagus från den äldsta delen (reptildelen) som är omyeliniserad och utgår från de dorsala motorkärnorna till nucleus ambiguus (myeliniserad) som ligger nära motorkärnorna för ansiktets muskulatur. I de äldre delarna av det autonoma nervsystemet regleras stressresponsen med en minskning av hjärtfrekvensen och en freeze reaktion uppkommer. (Porges, 2007, 2009, 2011). Detta är funktionellt när det gäller kallblodiga djur som kan minska sin energiomsättning utan att syrebrist uppkommer. Varmblodiga

djur har inte förmågan klara av mer än mycket korta syrebristperioder, hanterar fara genom en ökad aktivitet i sympatiska systemet, med frisättning av Adrenalin och Nordadrenalin. Parasympatikus / N. Vagus (myeliniserade delen) har genom utvecklingen fått en mer kontrollerande funktion av sympatikus och en ökad aktivitet här bromsar det sympatiska systemet. Detta ger även möjlighet till en snabbare reaktion om situationen upplevs som farlig, då en minskning av aktiviteten i den parasympatiska delen har ett snabbare förlopp än en ökning av aktiviteten i det sympatiska. Då kärnorna för N. Vagus är tätt sammankopplade med de motoriska ansiktskärnorna medför en ökad aktivitet i parasympatikus även en ökad aktivitet i ansiktets motoriska kärnor. Detta möjliggör för en icke verbal interpersonell kommunikation, där ansiktet och dess uttryck speglar våra känslor och vårt engagemang (Porges, 2011).

Systemen har både afferenta och efferenta nervtrådar och ingår i ett feedback system. Kroppstillstånd kan alltså påverka vår förmåga till sociala interaktioner och sociala interaktioner kan påverka våra kroppsliga funktioner, där ett centralt organ är hjärtat.

HRV Heart rate variability

Den dynamiska balansen mellan sympatiska och parasympatisk nervsystemet ger upphov till en variabilitet i hjärtats frekvens HRV (Heart rate variability), mätt som frekvens mellan på varandra kommande slag.

HRV kan mätas inom 2 olika domäner, frekvens och tid. I tidsdomänen mäts intervallet mellan 2 på varandra kommande hjärtslag. Dessa intervall kan presenteras som medelvärde av intervallen (NN) och / eller standarddeviationen av de mätta NN intervallen (SDNN). Detta sätt att presentera hjärtats frekvensvariabilitet är inte så väldefinierat då resultatet är beroende på mättidens längd.

HRV kan även presenteras som en funktion av frekvensdomäner. Genom spectral analyser (Fourier transformation) kan varje R_R intervall plottas in inom ett frekvensområde och ger då en bild av vilket frekvensdomän som dominerar. Inom frekvensdomänen delas hjärtslagens variabilitet in i high frequency (HF = 0,15-0,4 Hz), i low frequency (LF = 0,05 – 0,15 Hz) och very low frequency (VLF = 0.0033 - 0.04 Hz)(Bigger, et al., 1992) Det högfrekventa bandet anses spegla den parasympatisk aktiviteten, och VLF bandet visar mer aktiviteten i det sympatiska systemet. I LF bandet ses både parasympatisk och sympatisk aktivitet, och där kan man studera balansen mellan de två systemen. Det är även i detta frekvensområde som respirationen, och baroreceptorer har störst påverkan. (Porges, 2007)

Då enbart mätning av HRV ibland gett svårtolkade resultat har även den vågform som mätning av hjärtvariabiliteten gett upphov till studerats. Avståndet mellan varje hjärtslag omvandlas då till en

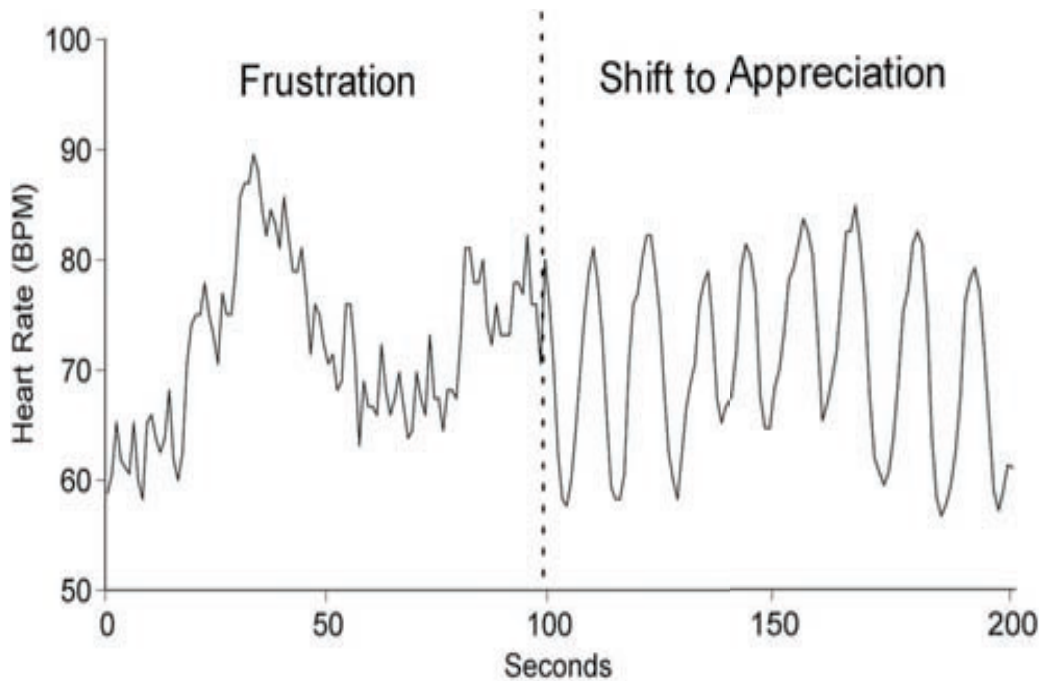
frekvens som sen kan plottas in i en frekvenskurva. Resultatet ses då som en ovanpåliggande frekvenskurva, grundat på HRV's variabilitetkurva. I denna frekvenskurva ses ofta en eller två peakar. Om enbart en peak ses och om denna peak är väl samlad talar man om hög koherens. (Beräknas Peak Power delat med (Totalt power – Peak power) i kvadrat.(Heartmath)

HRV's frekvenskuva påverkas av andra frekvenssystem i kroppen (hjärnaktivitet, baroreceptorer). Det mest tydliga exemplet av påverkan på HRV's vågrörelse ses i den respiratoriska sinus arytmin (RSA). En inandning ger en ökning av hjärtfrekvensen och en utandning ger en minskning av hjärtfrekvensen. Effekten av respirationens påverkan på HRV är som störst vid 0,1 Hz. Det är också inom detta frekvensområde det kan uppstå hög koherens (en peak inom bandet med liten spridning). Teoretiskt så är det här som balansen mellan sympatikus och parasympatikus blir tydligast (Porges, 2011; Saksena, et al., 1995). Vid en hög koherens får man ökad resonans med övriga frekvenssystem i kroppen som hjärnaktiviteten och baroreceptorerna.

Att mäta koherens ger en bild av balansen mellan sympatikus och parasympatikus. En hög koherens anses vara kopplad till en generell fysiologisk koherens, hälsa, och optimal prestation (Edwards, 2014).

Ett högt HRV och hög koherens har visats vara korrelerat till bättre kognitiv funktion, bättre förmåga att känna igen ansiktsuttryck och är även korrelerad till en känsla av "koherens". Koherens är alltså inte bara en sinusodal vågrörelse utan har även en känslomässig komponent. Många beskriver denna känsla som "flow" och i detta tillstånd kan man se koherens (resonans) mellan de olika fysiologiska frekvenssystemen. (Nasermoaddeli, Sekine, & Kagamimori, 2004), Man har även sett att individer med hög HRV presterar bättre på exekutiva test än individer med låg HRV (Hansen, L.H, Johnsen, B.H, Sollers, J.J 3rd, Stenvik, K & Thayer J.F., 2004).

Figur 1.



Förklaring till figur 1.

Diagrammet i figur 1 visar ett skifte från inkoherent HRV till ett koherent sådant. I de två olika vågrörelserna kan man se att hjärtfrekvensen är ungefär densamma men att mönstret av hjärtrytmerna skiljer sig markant åt. Det här exemplet är hämtat från Heart Maths träningsmodul (<http://www.heartmath.com/health-professionals/heartmath-interventions-certification-program.html>) där man vill illustrera skiftet från frustration till harmoni. Träningen består i att visualisera positiva händelser och andas på rätt frekvens för att väcka goda känslor av självuppskattning (McCraty, R, et al, "Heart rythm coherence feedback", Proceedings of the first Baltic Forum on nuroal regulation and biofeedback, Riga, Latvia, November 2-4, 2005.)

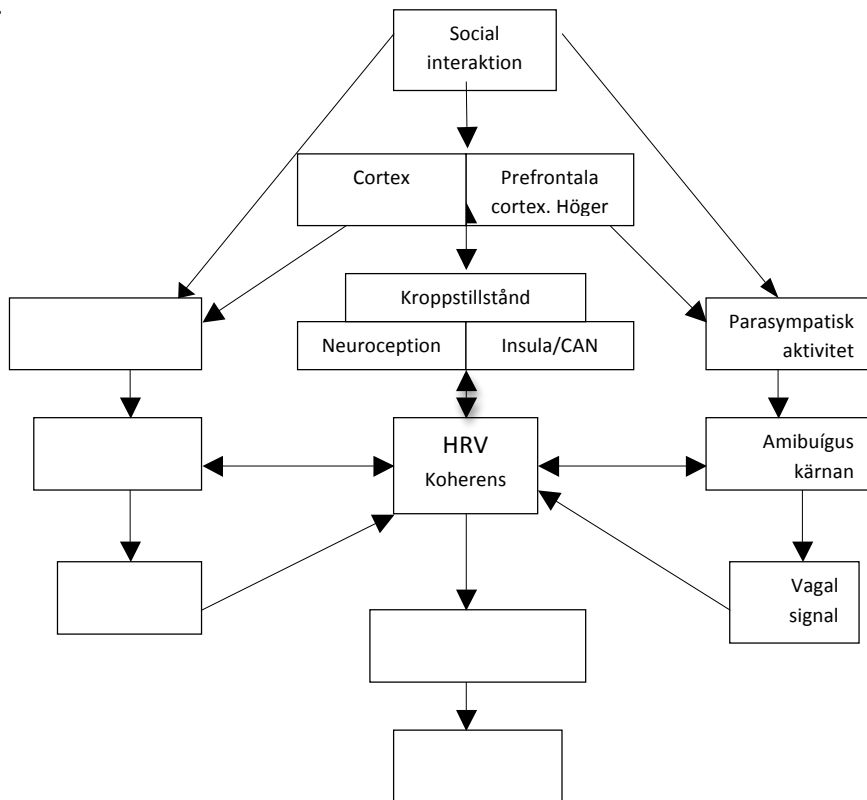
HRV och biofeedback.

Som tidigare nämnts ger hög synkronisering mellan kroppens olika system (vågorna) en upplevelse av flow, med ökad koncentration, ökad förmåga till att lösa problem och en förbättrad kognitiv förmåga (Heartmath). Genom andningsträning med en frekvens på 10 Hz har en ökad synkronisering kunnat ses. Mycket av den forskning som gjorts har fokuserat på användningen av enkla tekniska apparatur som tagits fram för att träna upp en bättre andningsfrekvens. Den vanligaste biofeedbackträningen har baserats på att tränas i rätt andningsfrekvens (ca 6 andetag per minut). Då collegestudenter med hög ångest tränades med denna teknik så kunde man se signifikant förbättring av

ångestproblematiken. Man kunde dock inte notera samma förbättring av koherensen, vid för och eftermätning av HRV (Henriques, Keffer, Abrahamson, & Horst, 2011) .

Stark effekt har setts vid träning av barn med diagnosen ADHD, som gett ökad kognitiv förmåga efter endast fyra sessioner och då framförallt förbättrat arbetsminne och episodiskt minne. Även tydliga beteendemässiga förbättringar kunde ses i skolmiljö (Lloyd, Brett, & Wesnes, 2010).

Figur 2.



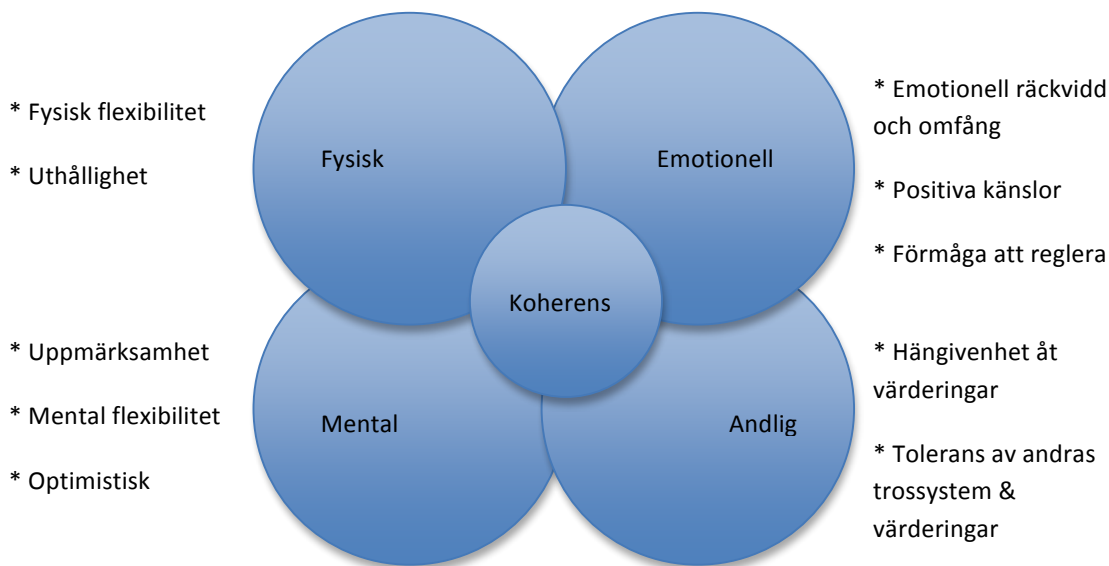
Figur 2. Förklaring

En social interaktion upplevd som positiv stimulerar den högra delen av figur 2, där höger sida av cortex prefrontala delarna och CAN interagerar för att optimera det sociala samspelet. Detta gör att det skapas ett positivt kroppstillstånd för välmående och lugn. HRV uppvisar en högfrekvent aktivitet med hög koherens. Upplevs situationen som negativ och fientlig följs figurens vänstra sida. Nya kroppstillstånd skapas kontinuerligt.

HRV, ångesttillstånd och affektiva sjukdomar.

Ett lågt HRV har visats vid olika former av stressituationer men även vid olika former av stresstillstånd. Friska volontärer och studenter som utsatts för stresstester eller studieprov har vid dessa stressituationer uppvisat ett lägre HRV. (Bradley, et al., 2010; Miu, Heilman, & Miclea, 2009). Efter biofeedback med mål att öka resonans/synkronisering har HRV höjts vid liknande stressituationer och en tendens till ett förbättrat resultat har setts.

Figur 3.



Figur 3. Förklaring

Figur 3 är hämtad från Heart Math och visar på en teori kring hur koherens kan fungera som motståndskraft för en bättre hälsa hos individen, och är en modell som lyfter in koherens i ett vidare sammanhang. För bästa resultat krävs synkronisering och koherens på många plan. Prefrontalt eller mentalt, samt emotionellt kan vara de "vågor" som en kbt-terapi kan hjälpa till att skapa.

Hos personer som varit långtidssjukskrivna pga. av stressymtom och som fått behandling med KBT med mål att återgå till arbetet har ett lägre värde på HRV varit prediktivt för sjukskrivningslängden (Kristiansen, et al., 2011). Ett lägre värde på HRV och mindre respiratorisk sinus arytmi (RSA - sämre synkronisering) har hos tonårsflickor har visat sig vara prediktivt för senare utveckling av ångest (Greaves-Lord, et al., 2010).

Lägre HRV värden har setts nästan alla grupper av ångestpatienter som GAD, paniksyndrom, specifik fobi, social fobi, PTSD men även vid depression (Greaves-Lord, et al., 2010; Henje Blom, Olsson, Serlachius, Ericson, & Ingvar, 2010; Kemp, Quintana, Felmingham, Matthews, & Jelinek, 2012; Pittig, Arch, Lam, & Craske, 2013). En komorbiditet med depression har bidragit med ytterligare lägre HRV (Kemp, et al., 2012). Hos en grupp med deprimerade patienter som inte visat ett lägre HRV initialt har HRV sjunkit mer än hos kontroller vid stressuppgifter (Shinba, et al., 2008). HRV skilde sig inte mellan kontroller och patienter med OCD åt (Zahn, Leonard, Swedo, & Rapoport, 1996), vilket gör att just OCD skulle kunna skilja ut sig från andra ångestsjukdomar genom att man inte har sämre HRV,

jämfört mot en normalgrupp. Slaap et al kunde dock inte visa att HRV skiljde sig mellan kontroller, OCD patienter eller panikångestpatienter (Slaap, Nielen, Boshuisen, van Roon, & den Boer, 2004), vilket visar på de svårtolkade resultaten som studier i dagsläget visar. Vid andra studier på patienter med panikångest som genomgått effektiv behandling har en ökning av HRV visat sig (Diveky, et al., 2013; Prasko, et al., 2011). Även hos patienter med hjärtinfarkt och postinfarktdepression har behandling med KBT medfört en ökning av HRV (Carney, et al., 2005).

Soldater med stridserfarenhet som utvecklat PTSD uppvisar lägre koherens (Ginsberg, Berry, & Powell, 2010) än de som inte utvecklat PTSD. Biofeedbackträning vid PTSD har ökad HRV och symtomen på PTSD minskat (Tan, Dao, Farmer, Sutherland, & Gevirtz, 2011). Kvinnliga våldtäktsoffer som erhållit KBT för PTSD symtom och som blev bättre av behandling hade högre HRV under REM sömn (Nishith, et al., 2003).

Patienter som genomgick "compassionate focus therapy" uppvisade efter behandling ett högre HRV och ett lägre cortisolfristättning dock påverkades effekten av graden av självkritik och anknytning (Rockliff, Gilbert, McEwan, Lightman, & Glover, 2008).

ADHD barn med hög respektive låg frekvens av prosociala beteende skiljde sig markant åt vad gäller RSA och uppvisade även andra tecken på autonom dysreglering (Musser, Galloway-Long, Frick, & Nigg, 2013).

Då det finns klara teoretiska och fysiologiska bevis för att kroppens frekvenssystem (biofeedbacksystem) vilket inkluderar hjärtats variabilitet och koherens påverkar och påverkas av aktiviteter i prefrontala cortex och kan ses i bättre kognitiv förmåga, mindre rigiditet vill vi undersöka om hjärtkoherensmätning baserad på HRV frekvenskurvan påverkas av psykoterapi och dess utfall.

Syfte

Hur varierar och utvecklas HRV hjärtkoherens under en KBT behandling.

Deltagare

Två patienter rekryterades från handledningspatienter vid utbildningen för Evidens steg II KBT i Linköping. Patienterna hade inom ramen för utbildningens mål en diagnos inom de ångestsjukdomar och/eller depression som finns beskrivna i DSM-IV och/eller depression. Behandlarna/handledare svarade för den slutgiltiga bedömningen. Terapiarbetet bedrevs utifrån den konceptualisering som gjorts för berörd patient. Exklusionskriterier: Patienter som behandlas med Betablockare, SNRI, SSRI och benzodiazepiner.

Pat 1: En 16 årig flicka som beskrivit långvariga dystymiska besvär och som efter en separation med pojkvännen utvecklade paniksymtom och en försämring av de depressiva symtomen. För patient 1

förekom bortfall på 4 sessioner som genomfördes utan mätning. Bortfallen berodde på sviktande batteriladdning av apparaturen (session 7, 9, 16 och 17). Dessa har plockats bort vid presentation av HRV synkroniseringsresultaten.

Pat 2: En 19 årig flicka med svår OCD sedan ca 6 års ålder kommer till behandling efter att ha varit inneliggande efter suicidönskningar. Hon har tidigare genomgått en tre år lång kbt-terapi för OCD på BUP men det till synes goda resultatet försvann inom ett halvår efter terapin. Därefter blev det värre än någon gång tidigare. För patient 2 blev det 2 bortfall beroende på sviktande batteriladdning av apparatur. Terapin bestod av 15 tillfällen varav 5 var dubbelsessioner. Utöver det genomfördes även en boostersession efter 1,5 månader och ytterligare en efter 5 månader. Dessa två finns inte med i uppsatsens resultatdel.

Metod:

Patienterna fick handledningsterapi med en frekvens om ca 1gg/v. Detta skedde på respektive terapeuts mottagning och sessionerna videospelades. Beroende på patientens specifika problematik så skedde exponeringsövningar även utanför terapirummet och pågick ibland längre än en vanlig session om ca 50 min. Terapeuterna fick handledning varannan vecka på terapierna.

HRV koherens mättes genom emWave2 (HeartMaths). Apparaturen består av en mobil enhet med tillhörande öronclips. Data som samlats in överfördes via USB till datorn och presenteras i grafer med tre olika grader av koherens (low, medium, high). Koherensen mäts som den % av mättillfället som patienten har varit i Low, Medium eller High koherens.

Tre baslinjemätningar administreras och dessa tillfällen eftersträvades att i väldigt liten grad efterlikna behandling, men genomfördes på samma plats som behandlingarna. Patienterna vet innan första besöket att de är kallade inför bedömning ifall de skulle kunna passa som utbildningspatienter till behandlarna, och vet således inte ifall de kommer att få någon behandling. Under några sessioner mättes koherensen under hela terapitimmen. Patient 2 gjorde även en mätning på egen hand i hemmiljö, som kontroll mot mätningarna i terapi.

Procedur baslinjemätningar

Fem minuter sittande vila, mätning 5 minuter, 30 minuter mellanrum då patienten fyller i formulär relevanta för bedömning inför terapi (BAI, BDI, HS, SE, Stjärnbilden, DAS-17 och SWLS), följt av 5 min mätning. Session nummer 2 inleds med baslinjemätning nummer 3, som administreras enligt ovan beskrivna procedur. Patienten instruerades inte i att slappna av eller andas på något speciellt sätt under mätningarna.

Efter session 2 får patienten med sig de självskattningsformulär som ingår vid behandling av handledningspatienter inom utbildningen som patienten inte hunnit med att fylla i under besöken för baslinjemätningarna.

Session 3-5: 5 min vila och 5 min mätning och därefter bedömning inför terapi eller påbörjad psykoterapi. I praktiken kan avtal om behandling redan göras efter andra besöket ifall behandlares handledare godkänt patienten som lämplig. Psykoterapin anses då påbörjas redan vid tredje besöket. Att begränsa till tre baslinjemätningar anses lämpligt då patienten under besök nummer två kan få signaler om att det kommer påbörjas en psykoterapi, vilket skulle kunna påverka HRV-mätningen.

Session 6-20: Mätningar genomfördes enligt ovan före och efter behandling.

Proceduren för de två sessioner där patientens koherens monitorerades hela terapisessionen föregicks av ovan beskrivna för och eftermätningar.

Ångest/depression utvärderades med BAI och BDI, samt symptomspecifik skala som administrerades före terapistart, halvvägs (för pat 1) och vid avslutning.

Etiska överväganden

I alla studier som inkluderar patienter måste nytta med ett resultat vägas mot det besvär/risk som patienten utsatt för. I detta fall innebar mätningarna ett mindre obehag i form av att terapisessionerna förlängdes något. Clipset på örat innebar inget obehag då trycket var obetydligt. Å andra sidan var det förväntade resultatet inte tydligt förutsägbart. Balansen mellan ev. nytta och ev. obehag var med andra ord jämn.

Resultat

Fall 1: Patienten genomgick 20 sessioner och var efter behandlingen symtomfri. Initialt fokuserades behandlingen på paniksymtomen men övergick sen till en kognitiv depressionsbehandling. Uppföljning och utvärdering med hjälp av frågeformulär presenteras i tabell 1. Före behandling uppvisade patienten värde på BDI, Hopplöshetsskalan och BAI förenliga med allvarlig depression och ångestproblematik. DAS -17 talar för ett kognitivt tankemönster som i viss mån predisponerar henne för återkommande depressioner. SWLS talar för en låg tillfredställelse med livet.

Efter behandlingen visade enkätsvaren på en normalisering av alla mått.

Tabell 1.

Skala	BDI	BAI	HS	SE	SWLS summa	DAS summa	DAS perfektion ism	Q8 slutet
Pre	33	28	18	15	14	85	51	
Session 11	44	45	20	11				
Post	4	7	1	32	23	36	20	31

Tabell 1: Frågeformulärs utvärdering gjord med BDI, BAI, HS, SE, SWLS, DAS17.

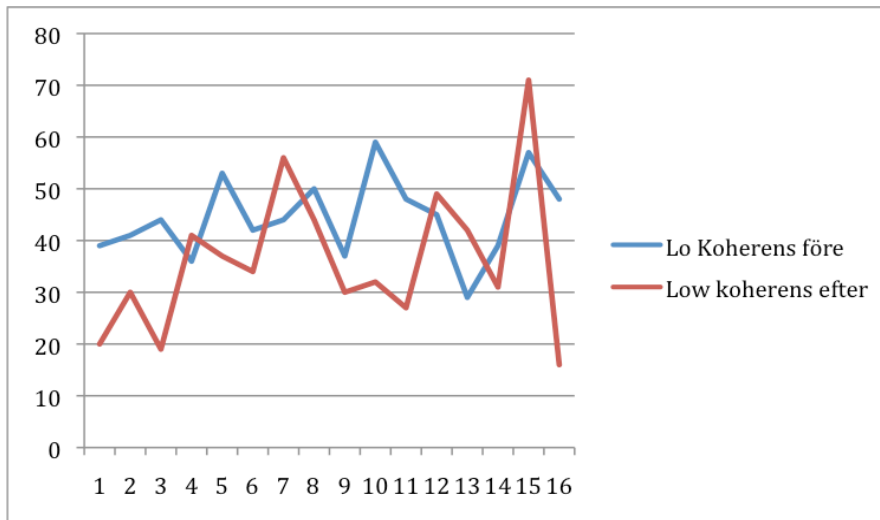
HRV koherens presenteras som procent av mättiden inom låg, medium och hög koherens (tabell 2). Det ses en signifikant minskning av tiden i låg koherens efter sessionerna och en signifikant ökning av tiden i hög koherens. Vid en visuell presentation av de enskilda värdena (figur 4) ses en tendens till ökning av HRV synkronisitet förutom under session 7 och 15. Kliniskt kunde det ses en försämring där patienten under session 7 uttryckte suicidtankar och planer. Session 15 var en familjesession med uppenbara konflikter i familjen.

Tabell 2.

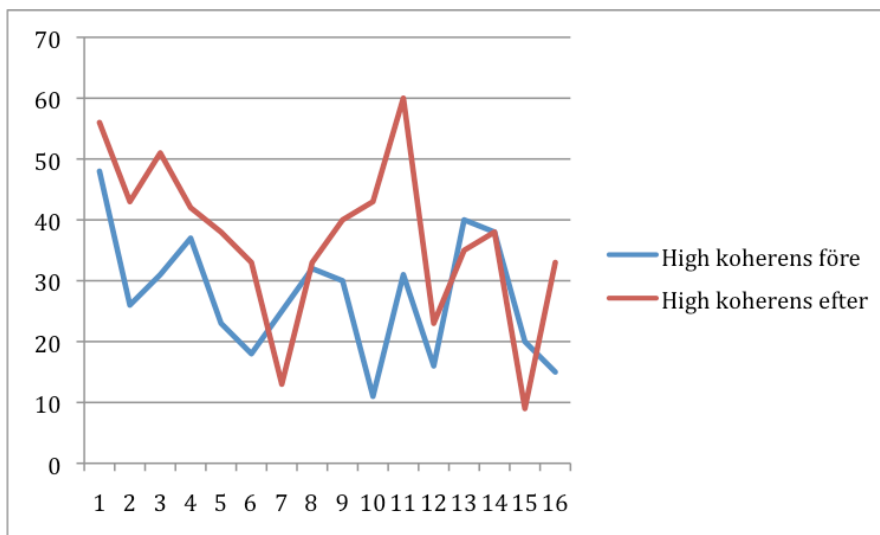
	Före session % av tiden	Efter session % av tiden	Paired T-Test sign
Låg koherens	44.4	36.2	0.040
Medium Koherens	28.0	26.9	0.589
Hög koherens	27.5	36.9	0.011

Tabell 2: % av tiden i vardera koherens nivå.

Figur 4.



Figur 5.



Fall 2 genomgick hela behandlingen och var på symtomspecifik skala för OCD klart förbättrad. Hon gick från en svår OCD till en lindrig, på gränsen till subklinisk sådan. Hon hade ingen kompletterande depression eller ångestproblematik, och dessa värden förhöll sig låga, både före och efter terapin (tabell 3, Figur 6 och 7). I tabell 4 presenteras tiden i koherens före och efter sessioner, inga signifikanta skillnader kunde se.

Tabell 3.

Skala	BDI	BAI	HS	SE	Y-BOCS summa	DAS summa	DAS perfektion ism	Q8 slutet
Pre	5	4	3	32	30	26	13	
Post	2	1	0	38	11	33	14	32

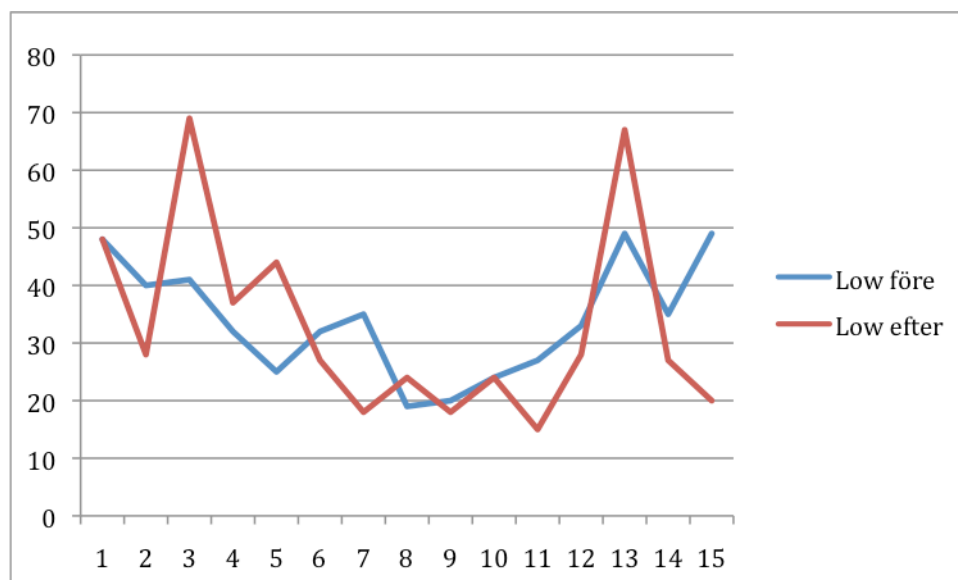
Tabell 3: Frågeformulärs utvärdering gjord med BDI, BAI, HS, SE, Y-BOCS, DAS17.

Tabell 4.

	Före session % av tiden	Efter session % av tiden	Paired T-Test sign
Låg koherens	33.9	32.9	n.s.
Medium Koherens	33.7	32.1	n.s.
Hög koherens	32.3	35.6	n.s.

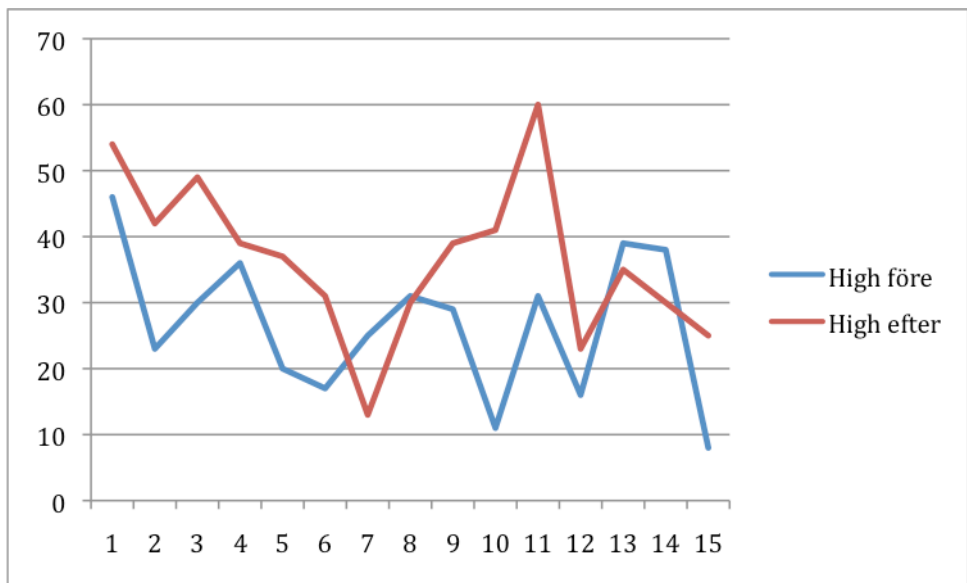
Tabell 4: % av tiden i vardera koherensnivå

Figur 6.



Figur 6: Låg koherens före och efter sessionen

Figur 7.



Figur 7: Hög koherens före och efter sessionerna

Under 2 tillfällen registrerade HRV koherensen hela terapitimmen samt under en timme utan intervention i hemmet (Tabell 5).

Vid analyserna slogs HRV medel och hög samman till en grupp. Därefter gjordes en jämförelse mellan ERP och kontroll, och sen mellan de båda ERP grupperna. Det var en signifikant association mellan ERP och medium+hög synkronisering $\chi^2(1) = 46.5, p < 0.00$. Vid jämförelser av ERP i olika miljöer kunde inga signifikanta skillnader ses.

Tabell 5.

	LÅG	MEDEL	HÖG
ERP i hemmiljö 74 minuter.	12	19	69
ERP på mottagning 48 minuter.	19	54	27
Kontroll i hemmiljö utan terapi. 70 minuter.	53	40	7

Diskussion

Syftet var att undersöka hur HRV koherens varierar och utvecklas under KBT-behandling. Vid dessa två fallstudier ses att HRV varierar under en terapi och i ett av fallen utvecklas med en tendens mot en högre synkronisering i slutet av terapin. I det andra fallet se ingen sådan trend men däremot stora skillnader mellan olika sessioner mätt över hela sessionerna.

Fallstudie 1 visade en klart minskad koherens vid en försämring med ökade suicidtankar och tilltagande planer. En förbättring kliniskt samvarierade med möjlighet till prao på en praktikplats där patienten trivdes och uppskattades av de äldre, en familjesession där mycket validering kunde ges med anledning av den svåra situationen hemma, men även att patienten hade träffat en ny pojkvän. Samtidigt som förbättringen kunde ses höjdes HRV synkroniseringen. Inom Heartmath beskrivs att en synkronisering fortas kan ses vid frammanande av känslor av omtanke och kärlek (Heartmath). Vid figur 3 (sid 9) ser man hur patienten teoretiskt troligen upplever koherens inom flera områden, vilket kan ge synergieffekter. Omvärldsfaktorer syns viktiga att kartlägga vid mätande av HRV koherens.

Fallstudie 2 visade inte några förändringar av koherens före och efter varje terapitimme, men däremot väldigt stora skillnader under terapitimmarna, eventuellt beroende på hur verksamma metoderna var vid de olika tillfällena. Utfallet kan tolkas som att det är "state" och inte "trait" som framförallt visas i koherensmätningen. Tydligast blir det i de två fall där hela terapitimmen mäts och koherensen är påfallande hög, jämfört med den kontroll där patienten är själv hemma. Den är även hög jämfört mot övriga för och eftermätningar under terapin.

Tidigare studier har visat att KBT behandling vid flera olika tillstånd och som har inneburit kliniskt goda resultat samvarierar med en högre koherens men även en högre HRV (Carney, et al., 2000; Diveky, et al., 2013; Ginsberg, et al., 2010; Nishith, et al., 2003; Prasko, et al., 2011). Biofeedback systemet mellan emotioner och kroppsliga funktioner som hjärtat är dock komplicerat och påverkas även av andra fluktuerande system i kroppen som baroreceptorerna, hjärnans alfavågor och RSA. Tidigare har fysiologisk aktivitet förstått företrädesvis som direkta konsekvenser av emotionell aktivitet, men ny kunskap har visat att fysiologin har direkt påverkan på de processer som leder till våra emotionella upplevelser (Bradley, et al., 2010; Damasio, 1995; Friedman, 2010).

Om man jämför fördelningen mellan Fall 1 och Fall 2 är det intressant att notera att depressionspatienten före session hade 43.7% LF, medan OCD-patienten hade 33.9%, vilket går i linje med tidigare forskning som menar att depression ökar andelen LF, medan man inte kunnat påvisa detta hos patienter med OCD, förutom vid väldigt svår OCD (Zahar, 1995).

Vid kontrollmätning i hemmet i fallstudie 2 såg en hög % av låg koherens (se resultat, tabell 5) och resultaten var inte ens i närheten av för och eftermätningar under terapin, eller övriga heltimmes mätningar. Orsaken kan vara en miljö med triggers som utlöser OCD ångesten men med uppgift att inte engagera sig i tvångshandlingar och utan tillräckliga med nya färdigheter att hantera sin ångest vilket teoretiskt borde leda till ett högt sympatikus påslag. Det kan också bero på att vi här ser en sann baslinjemätning och att mötet med terapeuten och den validering som sker i dessa möten ökar koherensen.

I terapisesionerna med ERP både på mottagningen och i hemmiljö var fokus på patientens verkliga problem som gett ökad ångest med ökad sympatikus påslag. Enlig Pittig's studie borde en ökning av LF HRV och därmed minskad koherens ses (Pittig, et al., 2013). Mätningarna visade dock på en ökad tid i hög koherens. Detta skulle kunna bero på att ett beteende som går emot rädslan ändrar balansen i det autonoma nervsystemet och därmed leder till en ökad parasympatisk aktivitet. Lägg därtill den interaktion som sker vid ERP tillsammans med en trygg terapeut/klient relation. Där givetvis patientens förväntningar kring en lyckad behandling kan påverka resultatet.

Utifrån perspektivet att kroppens fysiologi inte enbart reagerar som en konsekvens av emotioner utan även genom sin funktion kan påverka våra känslor, är något som vi i det dagliga terapeutiska arbetet använder oss av utan större reflektion, genom att låta en deprimerad patient titta upp i taket, eller låta en ångestfylld patient resa sig och röra på sig. Studier har visat att genom "vilja" kan man träna och förändra sitt HRV (Abukonna, Yu, Zhang, & Zhang, 2013) och försök har gjorts med biofeedbackträning för att öka koherensen som har visat till symtomlindring både hos PTSD patienter och ångestpatienter (Henriques, et al., 2011; Miu, et al., 2009). I denna studie har vi inte använt biofeedback då det inte var vårt syfte, utan enbart mätt synkronisering före och efter sessioner, samt under några sessioner. Eftersom hög synkronisering har visat sig var mer korrelerat till känsla av koherens, bättre problemlösningsförmåga och bättre stresstålighet skulle en biofeedback kunna ha en synergieffekt tillsammans psykoterapi.

Synkronisering är ett sätt att beskriva hjärtats aktivitet, i samarbete med andningsfrekvensen. De övriga måtten på HRV har inte mätts i dessa fallstudier. Fortsatt studier med andra mått på HRV tillsammans med koherensen i samband med psykoterapi behöver genomföras.

Om synkronisering fungerar som en bild av balansen mellan parasympatikus och sympatikus, borde resultatet spegla den i stunden förekommande balansen. En mätning före och efter sessioner behöver då inte ge en tillförlitlig bild av vad som har hänt under sessionen. Kontinuerlig mätning kan vara att föredra. Enstaka sådana mätningar har gjorts och tendensen är att mycket information går att extrahera från sådana mätningar. Rent teoretisk borde en momentan och förbättring av

koherensen via psykoterapi vid upprepade tillfällen kunna etablera en bättre kognitiv funktion och en ny upplevelse av detta välbegagn som skulle kunna återaktualiseras av patienten även efter genomgången psykoterapi. Dessa goda ögonblick av koherens skapar i optimala fall inte bara kognitiv omstrukturering, utan även ett annat beteende och eventuellt ett fokus på att söka liknande upplevelser. Känslan av koherens kan då kanske fungera som en motiverande faktor.

När patienten ger sig in i den starka känslan som hon undvikit så aktiveras hennes amygdala och ANS fokuserar på faran med sympatisk och parasympatisk aktivitet som möjlig reaktion. Den (nya) kognitiva (prefrontala) kunskapen som psykoterapin bidrar med ger högersidig verksamhet inom cortex och ny samverkan med de inre limbiska strukturerna etableras. Undvikandet som strategi utmanas och upplevelsen av seger/mening/koherens genom utmaningen blandar den starka ångesten vid exponeringen med en bra, bärande känsla som kan balansera HRV och ge ett mer koherent och variabelt reaktionsmönster. Den nya kognitiva kunskapen, hoppfullhet samt ökande självkänslan ger kroppen möjlighet att uthärda den svåra ångesten. Kontinuerliga segrar av det slaget ger patienten möjlighet att välja den svåra ångesten framför den lägre vid undvikandet, den lägre som förstärker känslan av hopplöshet. Istället för sympatisk aktivering via dorsala kärnan aktiveras ambiguis och ger en ökad vagal signal. Att göra det man tidigare undvikit och klara det ger hög koherens och kroppen får ny information, om ett nytt möjligt kroppstillstånd. En interaktion som följer den högra sidan av Figur 2 (sida 8), istället för att lära in den vanliga vänstra sidans effekter på kropp/själ.

Det är viktigt att skilja på metoder som faktiskt innefattar omstrukturering av kognitionsmönster (KBT) och sådana som är mer fokuserade på att träna in andningsteknik och positiv visualisering (biofeedback) då en lyckad psykoterapi med kognitiva omstruktureringar förmodligen tränar upp prefrontala cortex och ger ytterligare stöd vid hanteringen av ångest/depression för patienten. I modern KBT terapi finns dock flera metoder som mindfulness och andningsövningar där en synergistisk effekt kan uppnås.

Bland ångestsjukdomarna ses just OCD avvika genom att troligen även vara mer subcortikalt aktiv, snarare än övervägande prefrontalt, som vid andra ångestsjukdomar (Desarkar, Sinha, Jagadheesan, & Nizamie, 2007) vilket kanske ytterligare stärker behovet av att ordentligt väcka dessa känslobaserade regioner under terapin, och/eller att stärka stödjande aktiviteten i de prefrontala delarna av hjärnan. Vid refraktär OCD så rekommenderas KBT i hemmiljö, nära de platser där problemet är som svårast. Vid OCD ges ofta möjligheten att faktisk kunna lokalisera exakt i vilken situation ångest framträder, och även då möjligheten att in vivo bemöta denna, vilket talar för vikten av att hitta "värsta tänkbara situation".

I studier kring HRV/koherens som mått på förändring vid terapi har resultaten varit otydliga. Metoderna skiljer sig åt mellan studierna och direkt jämförelse är svår. Koherensmättet är föränderligt i stunden och troligtvis känsligt för situationsfaktorer. Att mäta koherens kontinuerligt kan ge mer information om vilken effekt olika interventioner har och man blir då inte beroende av olika mätmetoders skillnader. Förändringar i realtid vid en psykoterapeutisk intervention skulle också kunna ge en bild av vilken effekt insatsen gett.

I framtiden behöver koherensförändringar studeras i samband med olika psykoterapeutiska interventioner. Vidare kan en kombination av psykoterapi och biofeedback träning studeras då det teoretiskt kunna ge synergistiska effekter på behandlingsresultatet.

Referenser

- Abukonna, A., Yu, X., Zhang, C., & Zhang, J. (2013). Volitional control of the heart rate. *Int J Psychophysiol*, *90*(2), 143-148.
- Austin, M. A., Riniolo, T. C., & Porges, S. W. (2007). Borderline personality disorder and emotion regulation: insights from the Polyvagal Theory. *Brain Cogn*, *65*(1), 69-76.
- Beauchaine, T. (2001). Vagal tone, development, and Gray's motivational theory: toward an integrated model of autonomic nervous system functioning in psychopathology. *Dev Psychopathol*, *13*(2), 183-214.
- Bigger, J. T., Jr., Fleiss, J. L., Steinman, R. C., Rolnitzky, L. M., Kleiger, R. E., & Rottman, J. N. (1992). Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction. *Circulation*, *85*(1), 164-171.
- Bradley, R. T., McCraty, R., Atkinson, M., Tomasino, D., Daugherty, A., & Arguelles, L. (2010). Emotion self-regulation, psychophysiological coherence, and test anxiety: results from an experiment using electrophysiological measures. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, *35*(4), 261-283.
- Carney, R. M., Blumenthal, J. A., Freedland, K. E., Stein, P. K., Howells, W. B., Berkman, L. F., et al. (2005). Low heart rate variability and the effect of depression on post-myocardial infarction mortality. *Arch Intern Med*, *165*(13), 1486-1491.
- Carney, R. M., Freedland, K. E., Stein, P. K., Skala, J. A., Hoffman, P., & Jaffe, A. S. (2000). Change in Heart Rate and Heart Rate Variability During Treatment for Depression in Patients With Coronary Heart Disease. *Psychosom Med*(62), 639-647.
- Damasio, A. R. (1995). *Descartes Error: emotion, reason and the human brain* (second ed.): P. Putnam's Sons.
- Desarkar, P., Sinha, V. K., Jagadheesan, K., & Nizamie, S. H. (2007). Subcortical functioning in obsessive-compulsive disorder: an exploratory EEG coherence study. *World J Biol Psychiatry*, *8*(3), 196-200.
- Diveky, T., Prasko, J., Kamaradova, D., Grambal, A., Latalova, K., Silhan, P., et al. (2013). Comparison of heart rate variability in patients with panic disorder during cognitive behavioral therapy program. *Psychiatr Danub*, *25*(1), 62-67.
- Edwards, S. D. (2014). Evaluation of heart rhythm coherence feedback training on physiological and psychological variables. *South African Journal of Psychology*, *44*(1), 73-82.
- Fox, E. (2012). *How to Retrain Your Brain to Overcome Pessimism and Achieve a More Positive Outlook. Rainy brain, Sunny Brain*. New York: Basic Books.
- Friedman, B. H. (2010). Feelings and the body: the Jamesian perspective on autonomic specificity of emotion. *Biol Psychol*, *84*(3), 383-393.
- Gilbert, P. (2010). *Compassion Focused therapy: Distinctive Features* Routledge.
- Ginsberg, J. P., Berry, M. E., & Powell, D. A. (2010). Cardiac coherence and posttraumatic stress disorder in combat veterans. *Altern Ther Health Med*, *16*(4), 52-60.
- Greaves-Lord, K., Tulen, J., Dietrich, A., Sondeijker, F., van Roon, A., Oldehinkel, A., et al. (2010). Reduced autonomic flexibility as a predictor for future anxiety in girls from the general population: The TRAILS study. *Psychiatry Res*, *179*(2), 187-193.
- Harvey, A., Watkins, E., Mansell, W., & Shafran, R. (2004). *Cognitive behavioural processes across psychological disorders, A transdiagnostic approach to research and treatment* (Second ed.). Oxford: Oxford University press.
- Heartmath, I. o. 1997-2014 Retrieved Hämtad 2014-05-10, 2014, from <http://www.heartmath.org/research/science-of-the-hearth/bibliography.html>
- Henje Blom, E., Olsson, E. M., Serlachius, E., Ericson, M., & Ingvar, M. (2010). Heart rate variability (HRV) in adolescent females with anxiety disorders and major depressive disorder. *Acta Paediatr*, *99*(4), 604-611.

- Henriques, G., Keffer, S., Abrahamson, C., & Horst, S. J. (2011). Exploring the effectiveness of a computer-based heart rate variability biofeedback program in reducing anxiety in college students. *Appl Psychophysiol Biofeedback, 36*(2), 101-112.
- Kemp, A. H., Quintana, D. S., Felmingham, K. L., Matthews, S., & Jelinek, H. F. (2012). Depression, comorbid anxiety disorders, and heart rate variability in physically healthy, unmedicated patients: implications for cardiovascular risk. *PLoS One, 7*(2), e30777.
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Koretz, D., Merikangas, K. R., et al. (2003). The epidemiology of major depressive disorder: results from the National Comorbidity Survey Replication (NCS-R). *JAMA, 289*(23), 3095-3105.
- Kristiansen, J., Ektor-Andersen, J., Bondesson, E., Orbaek, P., Persson, R., Garde, A. H., et al. (2011). Low heart rate variability is associated with extended pain-related sick leave among employed care-seekers. *J Rehabil Med, 43*(11), 976-982.
- Lloyd, A., Brett, D., & Wesnes, K. (2010). Coherence training in children with attention-deficit hyperactivity disorder: cognitive functions and behavioral changes. *Altern Ther Health Med, 16*(4), 34-42.
- Miu, A. C., Heilman, R. M., & Miclea, M. (2009). Reduced heart rate variability and vagal tone in anxiety: trait versus state, and the effects of autogenic training. *Auton Neurosci, 145*(1-2), 99-103.
- Musser, E. D., Galloway-Long, H. S., Frick, P. J., & Nigg, J. T. (2013). Emotion regulation and heterogeneity in attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 52*(2), 163-171 e162.
- Nasermoaddeh, A., Sekine, M., & Kagamimori, S. (2004). Association between Sense of Coherence and Heart Rate Variability in Healthy Subjects. *Environmental Health and Preventive Medicine, 9*(November 2004), 272-274.
- Nishith, P., Duntley, S. P., Domitrovich, P. P., Uhles, M. L., Cook, B. J., & Stein, P. K. (2003). Effect of cognitive behavioral therapy on heart rate variability during REM sleep in female rape victims with PTSD. *J Trauma Stress, 16*(3), 247-250.
- Pittig, A., Arch, J. J., Lam, C. W., & Craske, M. G. (2013). Heart rate and heart rate variability in panic, social anxiety, obsessive-compulsive, and generalized anxiety disorders at baseline and in response to relaxation and hyperventilation. *Int J Psychophysiol, 87*(1), 19-27.
- Porges, S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biol Psychol, 74*(2), 116-143.
- Porges, S. W. (2009). The polyvagal theory: new insights into adaptive reactions of the autonomic nervous system. *Cleve Clin J Med, 76 Suppl 2*, S86-90.
- Porges, S. W. (2011). *The Polyvagal theory. Neurophysiological Foundations of Emotions, Attachment, Communication and Self-Regulation*. New York: W.W. Norton & Company.
- Prasko, J., Latalova, K., Diveky, T., Grambal, A., Kamaradova, D., Velartova, H., et al. (2011). Panic disorder, autonomic nervous system and dissociation - changes during therapy. *Neuro Endocrinol Lett, 32*(5), 641-651.
- . *Psykisk ohälsa bland unga. Underlagsrapport till Barns och ungas hälsa, vård och omsorg* (2013).
- Rachman, S. (2004). *Anxiety* (2nd ed.). Hove
New York: Psychology Press ;
Taylor & Francis.
- Rockliff, H., Gilbert, P., McEwan, K., Lightman, S., & Glover, D. (2008). A Pilot exploration of heart rate variability and salivary cortisol responses to compassion-focused imagery. *Clinical Neuropsychiatry, 5*(3), 132-139.
- Saksena, S., Epstein, A. E., Lazzara, R., Maloney, J. D., Zipes, D. P., Benditt, D. G., et al. (1995). NASPE/ACC/AHA/ESC medical/scientific statement special report--clinical investigation of antiarrhythmic devices: a statement for healthcare professionals from a Joint Task Force of the North American Society of Pacing and Electrophysiology, the American College of Cardiology, the American Heart Association, and the Working Groups on Arrhythmias and Cardiac Pacing of the European Society of Cardiology. *Pacing Clin Electrophysiol, 18*(4 Pt 1), 637-654.

- Sapolsky, R. M. (2004). *Why zebras don't get ulcers* (Third edition ed.). New your: Henry Holt and Company, LLC.
- Shinba, T., Kariya, N., Matsui, Y., Ozawa, N., Matsuda, Y., & Yamamoto, K. (2008). Decrease in heart rate variability response to task is related to anxiety and depressiveness in normal subjects. *Psychiatry Clin Neurosci*, *62*(5), 603-609.
- Slaap, B. R., Nielen, M. M., Boshuisen, M. L., van Roon, A. M., & den Boer, J. A. (2004). Five-minute recordings of heart rate variability in obsessive-compulsive disorder, panic disorder and healthy volunteers. *J Affect Disord*, *78*(2), 141-148.
- Tan, G., Dao, T. K., Farmer, L., Sutherland, R. J., & Gevirtz, R. (2011). Heart rate variability (HRV) and posttraumatic stress disorder (PTSD): a pilot study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, *36*(1), 27-35.
- Ungdomar, stress och psykisk ohälsa (2006). *SOU 2006:77*.
- Wells, A. (1997). *Cognitive Therapy of Anxiety Disorders*: Wiley.
- Währborg, P. (2009). *Stress och den nya ohälsan*: Natur & kultur.
- Zahn, T. P., Leonard, H. L., Swedo, S. E., & Rapoport, J. L. (1996). Autonomic activity in children and adolescents with obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Res*, *60*(1), 67-76.