



Institutionen för neurovetenskap och fysiologi  
Sektionen för hälsa och rehabilitering  
Enheten för logopedi

287

## **Talmotoriska avvikelser vid Parkinsons sjukdom och vid stamning: en jämförande studie**

### **Motor speech deficits in Parkinson's disease and in developmental stuttering: a comparative study**

Sara Marklund  
Rickard Paulsson

Examensarbete i logopedi  
30 högskolepoäng  
Vårterminen 2015

Handledare  
Katja Laakso  
Maria Sundqvist

## **Talmotoriska avvikelser vid Parkinsons sjukdom och vid stamning: en jämförande studie**

Sara Marklund  
Rickard Paulsson

*Sammanfattning.* I följande studie undersöktes huruvida likheter i talmotoriska avvikelser vid Parkinsons sjukdom och vid stamning (som uppkommit i barndomen) kunde observeras, samt huruvida förståeligheten var påverkad. Bedömningar av 16 personer med Parkinsons sjukdom, 35 personer med stamning och 49 matchade kontroller utfördes med testen Dysartribedömningen och Swedish Test of Intelligibility. Förståeligheten hos personer med Parkinsons sjukdom bedömdes vara nedsatt i jämförelse med kontrollgruppen. Resultaten på Dysartribedömningen visade att både gruppen med Parkinsons sjukdom och gruppen med stamning hade signifikant mer avvikande resultat än kontrollerna på uppgifterna som syftade till att bedöma utsträckning av tungan, snabb upprepning av /ka/, pausering/frasering och betoning. Resultaten skulle kunna tyda på att de talmotoriska svårigheterna vid Parkinsons sjukdom respektive stamning beror på en dysfunktion i delvis samma strukturer i hjärnan. En kartläggning av etiologin till dessa talmotoriska svårigheter är av vikt för åtgärder vid intervention samt förebyggande insatser.

Nyckelord: talmotoriska avvikelser, basala ganglierna, dysartribedömningen, swedish test of intelligibility

### **Motor speech deficits in Parkinson's disease and in developmental stuttering: a comparative study**

*Abstract.* The following study examined whether similarities in motor speech deficits in Parkinson's disease and in developmental stuttering could be observed. Furthermore, intelligibility was examined. Assessments of 16 people with Parkinson's disease, 35 people with developmental stuttering and 49 matched controls were performed with the tests Dysartribedömningen and the Swedish Test of Intelligibility. The intelligibility of people with Parkinson's disease was judged lower than the controls'. The results of Dysartribedömningen showed that the group with Parkinson's disease and the group with developmental stuttering had significantly more deviant results than controls on tasks that assessed tongue extension, repeating /ka/ rapidly, pausing/phrasing and to mark stress. The results might indicate that motor speech disorders in Parkinson's disease and developmental stuttering respectively are caused by dysfunction in partly the same brain structures. Mapping of the etiology of these motor speech disorders is of importance for treatment and preventive measures.

Key words: motor speech deficits, basal ganglia, dysartribedömningen, swedish test of intelligibility

Etiologin bakom de talmotoriska symtomen vid Parkinsons sjukdom (PS) respektive stamning som uppkommit i barndomen (på engelska kallad 'developmental stuttering', förkortas hädanefter DS) är för närvarande okänd. Det har lagts fram hypoteser både kring stamningens bakomliggande orsaker (Alm, 2004; Ambrose, Cox, & Yairi, 1997; Chang & Zhu, 2013; Chang 2014; Kronfeld-Duenias, Amir, Ezrati-Vinacour, Civier & Ben-Shachar, 2014) samt orsakerna bakom de motoriska svårigheterna vid PS (Robinson, 2010; Sapir, 2014; Wu, Wang, Wang, Hallett, Zang, Wu & Chan, 2012). En aktuell hypotes är att båda dessa diagnoser beror på en dysfunktion i delvis samma strukturer i hjärnan. Detta grundar sig bland annat i de paralleller som kan dras mellan de kliniska tecken (t.ex. taloflyt) som tillstånden kan uppvisa (Alm, 2004; Goberman, Blomgren & Metzger, 2010; Smits-Bandstra & Gracco, 2013), samt i att ett visst överlapp finns mellan påverkade områden i hjärnan, som till exempel basala ganglierna och dess förbindelser (Chang, 2014; Cykowski, Fox, Ingham, Ingham & Robin, 2010; Fox et al., 1996). Ytterligare forskning behövs dock för att kunna styrka denna hypotes.

PS är en progressiv neurodegenerativ sjukdom med både motoriska och icke-motoriska symtom som följd. Sjukdomen debuterar ofta vid 60 års ålder men kan i sällsynta fall debutera innan 30 års ålder (Nyholm & Aquilonius, 2012). De huvudsakliga patologiska fynden vid PS är degeneration av nigrostriatala dopaminerga bansystem i basala ganglierna med brist av signalsubstansen dopamin i neostriatum, som följd samt förekomst av så kallade Lewy bodies, vilka är en sorts abnormal ansamling av protein i nervceller (Dauer & Przedborski, 2003; Nyholm & Aquilonius, 2012). Bristen på dopamin orsakar en funktionell störning av kretsarna i basala ganglierna vilket tros orsaka några av de motoriska symtom som kan ses vid PS (Wu et al., 2012). Etiologin till dessa skador är dock fortfarande okänd. Kardinalsymtomen vid PS är tremor, hypokinesi och rigiditet. Ibland brukar även postural instabilitet räknas som ett kardinalsymtom. Andra motoriska symtom som kan förekomma är så kallad "freezing" (temporär, ofrivillig oförmåga/nedsatt förmåga att röra sig), semiflexionstendens (framåtlutad hållning) och bulbär dysfunktion (nedsättning i några av de nedre nervcellskärnornas funktion). Det sistnämnda kan resultera i både motoriska och sensoriska nedsättningar såsom dysartri, dysfagi, hypofoni och hypersalivering. Icke-motoriska symtom vid PS kan vara demens, affektiva störningar, hyposmi, autonom dysfunktion, sensoriska störningar och sömnrubbingar (Jankovic, 2008; Nyholm & Aquilonius, 2012).

Prevalensen för PS varierar mellan olika länder men ligger kring ca 15 personer per 10 000 invånare (Nyholm & Aquilonius, 2012). Av dessa utvecklar ca 70 % - 90 % någon form av talsvårighet (Ho, Ianssek, Marigliani, Bradshaw & Gates, 1998; Sapir, 2014). Dessa talsvårigheter kan påverka förståeligheten vilket kan leda till aktivitetsnedsättningar och delaktighetsinskränkningar för personen som insjuknat (Dykstra, Hakel & Adams, 2007; Miller, Allcock, Jones, Noble, Hildreth & Burn, 2007). Dysartri är ett paraplybegrepp för talstörningar som uppkommer till följd av bristande neurologisk kontroll som påverkar talmuskulaturen (Hartelius, 2008). Samlingsnamnet för de talsvårigheter som brukar förknippas med PS är hypokinetisk dysartri och symtomen kan vara dysfoni, svag röststyrka, utslätad prosodi, skrovlig och läckande röstkvalitet, otydlig artikulation (pga. hypokinesi), talrusher och taloflyt (Duffy, 2013; Logemann, Fisher, Boshes, & Blonsky, 1978). Taloflyt hos personer med PS kan kännetecknas av palilali (repetition av stavelser och ord i ökande talhastighet)

och stamning. Då stamningen uppkommit som ett resultat av en förvärvad neurologisk skada kallas denna för förvärvad eller neurogen stamning (Benke, Hohenstein, Poewe & Butterworth, 2000; Goberman et al., 2010).

Enligt de studier som undersökt prevalens för DS är det rimligt att anta att färre än en procent vuxna stammar (Yairi & Ambrose 2013). Enligt WHO:s ICD10 (u.å.) så karaktäriseras DS av frekventa repetitioner av stavelser eller ord, frekventa förlängningar av stavelser eller ord, eller frekventa pauser som stör talets rytm. Visst oflyt i talet är vanligt, särskilt som en fas i den tidiga barndomen, och även i mindre skala hos vuxna. Diagnosen stamning används när de olika symptomen är så framträdande att de på ett tydligt sätt stör talets flyt. Personer med DS kan även göra ansiktsrörelser eller kroppsrörelser i samband med repetitionerna, förlängningarna eller pauserna (WHO, u.å.). Etechell, Johnson och Sowman (2014) menar att förekomsten av medrörelser pekar på att DS inte enbart är en talflytsstörning utan snarare en motorisk störning, som visar sig främst i talet på grund av de höga timing- och sekvenseringskraven.

Enligt Packman (2012) är det mycket troligt att orsaken till DS är multifaktoriell, med strukturella neurologiska skillnader som en viktig komponent. Det finns flera studier som funnit bevis för att DS delvis orsakas av en nedsättning i de neurala processerna som behandlar tal. Både Chang (2014) och Cykowski et al. (2010) menar att personer som stammar tycks ha en brist av vit substans i vissa områden av hjärnan, vilket resulterar i en svagare förbindelse mellan de kortikala och subkortikala områdena. Smits-Bandstra och Gracco (2013) visar på att avvikelser i strukturer i basala ganglierna kan vara en påverkande faktor vad gäller förekomst av DS. Enligt Alm (2004) kan stamning orsakas av att de basala ganglierna har en nedsatt förmåga att skapa ”internal timing cues”, vilka är en sorts ”ledtrådar” avsedda att signalera när det är dags att initiera nästa segment i en motorisk sekvens. Ludlow och Loucks (2003) nämner i en granskning att många senare studier av förvärvad stamning visar på skadelokalisationer i basala ganglierna, och att endast ett fåtal studier beskriver skadelokalisationen som belägen kortikalt.

Basala ganglierna är en av de strukturer som diskuterats särskilt i relation till de talmotoriska svårigheterna vid DS och PS (Alm, 2004; Smits-Bandstra & Gracco, 2013). Basala ganglierna utgörs av flera strukturer såsom globus pallidus, nucleus subthalamicus, substantia nigra och striatum, som i sin tur brukar delas in i nucleus caudatus och putamen. Strukturerna ligger dels i hjärnstammen och dels i de centrala delarna av storhjärnan och tar emot signaler från motoriska och sensoriska barkområden, associationscortex och talamus (Lännergren, Westerblad, Ulfendahl & Lundeberg, 2012; Nelson & Kreitzer, 2014). Basala ganglierna har en viktig funktion i bland annat att välja motoriskt program och reglera motoriska rörelser genom att inhibera och excitera de nervsignaler som kommer från framför allt hjärnbarken. Nervcellerna i substantia nigra skickar signaler via dopaminreceptorer som fortleds eller hämmas genom två olika vägar i basala ganglierna; en direkt väg och en indirekt väg. Signalerna som transporteras via den direkta vägen initierar rörelser medan signaler som initierar konkurrerande rörelser inhiberas i den indirekta vägen (Grillner & Robertson, 2015). I en granskning av Kotz, Schwartze och Schmidt-Kassow (2009) diskuteras även

att basala ganglierna tycks ha en viktig funktion gällande timingförmåga, sensorisk perception och kognition.

Interventionsmetoder som används för att behandla motoriska svårigheter vid PS kan jämföras med faktorer som kan påverka talflytet vid DS. Van Riper (1982) visade att personer stammade mindre när de talade i takt med en metronom, även i så högt tempo som 184 taktslag per minut. Alm (2004) jämför detta med hur personer med PS lättare kan utföra rörelsesekvenser om de gör dessa i takt med auditivt eller visuellt stöd (Georgiou, Iansek, Bradshaw, Phillips, Mattingley & Bradshaw, 1993; Glickstein & Stein, 1991). Alm (2004) menar att visuellt och/eller auditivt stöd fungerar som "external cues" (en sorts "yttre ledtrådar"), vilka kan kompensera för en brist på "internal cues" från basala ganglierna. Personer med DS kan ofta tala med förbättrat flyt om de pratar på ett icke-automatiserat sätt, exempelvis med en tillgjord dialekt. Alm (2004) argumenterar för att detta kan liknas vid hur motoriska svårigheter vid PS kan minska av att patienten medvetet fokuserar på en viss aspekt av rörelsen, vilket har visats i studien av Cunnington, Iansek, Johnson och Bradshaw (1997).

Medicinering med levodopa är en vanlig del i behandling av PS (Miyasaki, 2010). Vissa studier visar också på att graden av stamning kan minskas både av dopaminerga mediciner (Fish & Bowling, 1965) samt av D2-blockerare (Brady, 1991). Deep brain stimulation (DBS) är en annan erkänd metod som används för att minska de motoriska komplikationer som kan uppstå vid PS (Wooopen, Pauls, Koy, Moro & Timmermann, 2013). Det finns dock exempel på hur personer med PS fått en förvärrad grad av stamning vid DBS (Ahlberg, Laakso & Hartelius, 2011; Toft & Dietrichs, 2011). Fall har även studerats där personer med DS fått en minskad grad av stamning vid DBS (Thiriez, Roubeau, Ouerchefani, Gurruchaga, Palfi & Fénelon, 2013).

På senare år har forskning gjorts där paralleller dras mellan DS och det taloflyt som kan förekomma vid PS (Benke et al., 2000; Goberman et al., 2010). I en studie av Benke et al. (2000) framkom att 15 av de 53 patienterna med PS uppvisade repetitiva talfenomen. 13 av de 15 patienterna bedömdes ha framskriden PS enligt Hoehn and Yahr skalan som används för att beskriva sjukdomens progression (European Parkinson's Disease Association, 2014). I samma studie utkristalliserades framför allt två typer av repetitiva talfenomen, en som liknade palilali och en som påminde om stamning. I en studie av Goberman et al. (2010) undersöktes taloflyt hos 32 patienter med PS genom att mäta frekvensen av taloflyt inom och mellan ord. 17 av patienterna hade mer än 3 % taloflyt inom ord. I en studie av Roberts, Meltzer och Wilding (2009) kom författarna fram till att mer än 3 % taloflyt inom ord räknas som icke-normalt oflyt. Goberman et al. (2010) menar att taloflytet som patienterna med PS uppvisade hade liknande karaktär som taloflytet vid DS, samt att taloflyt inom ord tyder på motoriska svårigheter medan taloflyt mellan ord skulle kunna bero på språkliga svårigheter. I en studie av Shahed och Jankovic (2001) undersöktes sex patienter med PS som stammat i sin barndom och där stamningen återkommit i genomsnitt 5,9 år efter uppkomsten av symtomen på PS. Enligt författarna skulle detta resultat kunna indikera att samma mekanismer är involverade i DS som i återkommande stamning efter uppkomst av PS symtom.

För att bedöma förekomst och grad av talmotoriska avvikelser kan bedömningsinstrumentet Dysartribedömningen (Hartelius, 2013) användas.

Dysartribedömningen är en reviderad version av Dysartritestet (Hartelius & Svensson, 1990) som används kliniskt av svenska logopedier för att göra bedömningar av talförmågan och diagnostisera dysartri. Testet består av tre delar. I del 1 undersöks andning, fonation, velofarynxfunktion och artikulation, för att belysa inom vilka områden eventuella svårigheter föreligger. I del 2 undersöks prosodi och förståelighet och i del 3 används ett självskattningsformulär. För att undersöka förståeligheten närmare, som är viktigt ur både ett aktivitets- och delaktighetsperspektiv, brukar Dysartribedömningen kompletteras med Swedish Test of Intelligibility (STI) (Laakso, Lindh & Hartelius, 2012).

### *Syfte*

Ovan nämnda studier pekar på att de motoriska svårigheter som uppkommer vid Parkinsons sjukdom (PS), och de talsvårigheter som finns hos personer med stamning som uppkommit i barndomen (DS), kan bero på en dysfunktion i delvis samma system och strukturer i hjärnan, såsom basala ganglierna. Det finns också likheter i talmotoriska symtom vid PS och DS när det gäller taloflyt vilket föranleder tankar kring huruvida det finns ytterligare talmotoriska likheter mellan de båda diagnoserna. Enligt författarnas kännedom saknas forskning som jämför talmotoriska avvikelser hos personer med PS och personer med DS, i andra avseenden än taloflyt. Huvudsyftet med föreliggande studie är således att undersöka huruvida det finns likheter i de talmotoriska avvikelser, förutom stammingsliknande taloflyt, som kan uppkomma till följd av PS respektive DS.

### *Frågeställningar*

1. Avviker talmotoriken hos personer med PS och personer med DS från typisk talmotorik, på liknande sätt, i andra avseenden än stammingsliknande taloflyt?
2. Är förståeligheten påverkad vid PS respektive DS?
3. Finns samband mellan:
  - a) grad av DS och grad av talmotoriska avvikelser?
  - b) grad av sjukdomsprogression vid PS och grad av talmotoriska avvikelser?

## Metod

### *Forskningssammanhang*

Föreliggande observationsstudie ingår i det så kallade ITA-projektet (Intelligibility, Timing and Articulation) på Enheten för Logopedi vid Göteborgs Universitet. Projektet startades år 2011 och planeras att avslutas 2015. Dess syfte är att kartlägga variablerna timing, artikulation och förståelighet i tal hos personer utan känd talstörning och personer med olika talstörningar för att utforska eventuella samband.

I föreliggande studie användes data som samlats in till ITA-projektet. Testning samt bedömning av personer utan känd talstörning eller neurologisk sjukdom, som användes som kontrollpersoner i föreliggande studie, har utförts av Jönsson & Winnerstam; Johansson & Samuelsson och Nygren (2012) i samband med tidigare examensarbeten. Testning av personer med Parkinsons sjukdom (PS) och personer med stamning som uppkommit i barndomen (DS) har utförts av doktorand Sundqvist (Sundqvist, Åsberg

Johnels, Hartelius, Alm & Laakso, pågående studie) vid Göteborgs Universitet. Bedömning av grad av sjukdomsprogression vid PS och grad av stamning för personer med DS utfördes av erfarna logopedier. För mer detaljerad information om rekrytering och testningsförfarandet hänvisas till ovan nämnda studier.

### *Deltagare*

Deltagarna i PS-gruppen bestod av totalt 16 personer; åtta kvinnor och åtta män mellan 52-82 år (se bilaga 1). För att uppnå inklusionskriterierna behövde deltagarna vara mellan 20-90 år, svensktalande samt ha diagnosen PS. Exklusionskriterier var annan neurologisk sjukdom/diagnos, annan känd tal- och/eller språkstörning eller måttlig-grav hörselnedsättning (HNS) som inte var korrigerad (Sundqvist et al., pågående studie).

Deltagarna i DS-gruppen bestod av totalt 35 personer; åtta kvinnor och 27 män mellan 22-71 år (se bilaga 1). För att uppnå inklusionskriterierna behövde deltagarna vara mellan 20-90 år, svensktalande samt ha stamning som uppkommit i barndomen/ungdomen som ej orsakats av neurologisk sjukdom. Exklusionskriterier var neurologisk sjukdom/diagnos, måttlig-grav HNS (som inte var korrigerad), annan känd talstörning än stamning, eller känd språkstörning (Sundqvist et al., pågående studie).

I den ursprungliga kontrollgruppen ingick 100 personer. Inklusionskriterier var att deltagarna skulle ha tillräcklig läsförmåga och uthållighet för att kunna genomföra alla testuppgifter, samt att de hade rörelseförmåga i skrivhanden. Personer som deltog i kontrollgruppen fick inte ha en känd tal- eller språkstörning, en känd neurologisk sjukdom eller skada, mycket nedsatt syn och/eller hörsel (som inte var korrigerad), vara icke-svensktalande eller i behov av tolk (Johansson & Samuelsson, 2012; Jönsson & Winnerstam, 2012; Nygren, 2012). Författarna till föreliggande studie har valt ut 49 personer ur kontrollgruppen som ålders- och könsmatchats mot deltagarna i försöksgrupperna i möjligaste mån (se bilaga 1). Två av dessa personer har fungerat som kontroller både till en deltagare med PS och till en deltagare med DS då de matchats bäst till dessa. Deltagarna i kontrollgruppen bestod av 21 kvinnor och 28 män mellan 20-82 år.

### *Etik*

Deltagarna fick muntlig och skriftlig information om ITA-projektet och gav skriftligt samtycke till deltagande innan testning genomfördes. De informerades också om att de närsomhelst under processen kunde avsluta sitt deltagande. Deltagarna har anonymiserats och kodats med siffror inför databearbetningen (Johansson & Samuelsson, 2012; Jönsson & Winnerstam, 2012; Nygren, 2012; Sundqvist et al., pågående studie). Föreliggande studie omfattas av ett godkännande från Etikprövningsnämnden i Göteborg för hela ITA-projektet.

### *Material*

Data som använts i föreliggande studie har inhämtats via ett testbatteri bestående av Dysartribedömningen (Hartelius, 2013), Swedish Test of Intelligibility (STI) (Laakso, Lindh & Hartelius, 2012), del III ur The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS: Mov.Disord., 2003), Hoehn och Yahrskalan (EPDA, 2014) och Rileys

Stuttering Severity Index for Children and Adults 3 (SSI-3) (Riley, 1994). Innan testning genomfördes inhämtades anamnestiska uppgifter muntligt (Johansson & Samuelsson, 2012; Jönsson & Winnerstam, 2012; Nygren, 2012; Sundqvist et al., pågående studie).

Dysartribedömningen (Hartelius, 2013) användes för bedömning av den talmotoriska förmågan. Den innefattar tre deltest som utgår ifrån ett ICF-perspektiv genom att undersöka struktur/funktion i del ett och aktivitet i del två. Del tre avser att mäta delaktighet men har ej använts i föreliggande studie. I del ett undersöks andning, fonation, oralmotorik, velofarynxfunktion och artikulation. I del två undersöks prosodi och förståelighet (se även bilaga 2 för beskrivning av de enskilda uppgifterna).

För att bedöma förståeligheten användes även STI (Laakso, Lindh & Hartelius, 2012). STI består av en meningsdel och en orddel. Meningsdelen utgörs av tio meningar (sammanlagt 45 ord) med slumpmässigt utvalda ord i en ordning som är acceptabel för svensk grammatisk meningsbyggnad. Orddelen utgörs av 66 slumpmässigt utvalda ord. UPDRS (UPDRS: Mov.Disord., 2003) är den mest använda skalan för klinisk bedömning av PS. I del III bedöms motorisk funktion på en skala från 0 (normal) till 4 (gravt nedsatt). Hoehn och Yahrskalan (EPDA, 2014) används för att beskriva progression vid PS och den relativa nivån av funktionsnedsättning. SSI-3 (Riley, 1994) är ett instrument som avser att mäta grad av stamning genom att frekvens stammade stavelser, duration av de längsta stamningstillfällena samt eventuella medrörelser bedöms. Resultaten av bedömningarna adderas till en totalpoäng som kan omvandlas till grad av stamning.

#### *Utrustning*

Vid bedömning av det inspelade materialet användes en bärbar dator (HP Elitebook 2450p) med ett externt ljudkort (Roland quad capture UA-55). Videofilmerna spelades upp i programvaran VLC och ljudfilerna i programvaran Praat. Vid bedömning av STI användes programvarorna Windows Media Player (vid meningsdelen) samt Praat (vid orddelen) för uppspelning av ljudfilerna. Vid samtliga bedömningar användes hörlurar för att lyssna på materialet.

#### *Tillvägagångssätt*

Testningarna som utfördes av Johansson och Samuelsson (2012), Jönsson och Winnerstam (2012), Nygren (2012) samt Sundqvist et al. (pågående studie) spelades in och sparades som både audio- och videofiler vilka sedan låg till grund för bedömningarna. Bedömningarna avseende Dysartribedömningen och STI för PS-gruppen och DS-gruppen utfördes av författarna till föreliggande studie; det vill säga två logopedstudenter vid Göteborgs Universitet. Båda författarna närvarade även vid ett testtillfälle vardera för att få ökad kunskap om testförfarandet.

Inför bedömningarna samtränade författarna under en veckas tid på bedömningsförfarandet och kalibrerade sig mot varandra genom att utföra bedömningar av video- och ljudinspelningar från sju testningar som tidigare gjorts för ITA-projektet. De två första bedömningarna diskuterades kontinuerligt mellan författarna under förfarandet. De fem senare bedömningarna gjordes först enskilt av författarna och eventuella skillnader i bedömning diskuterades sedan. Eventuella funderingar kring



bedömningsförfarandet diskuterades med båda handledarna (som var legitimerade logoped) till föreliggande studie för att uppnå konsensus kring hur bedömningen skulle utföras.

I avidentifieringssyfte använde testledarna siffror för att koda varje deltagare (Johansson & Samuelsson, 2012; Jönsson & Winnerstam, 2012; Nygren, 2012; Sundqvist et al., pågående studie). För varje enskild deltagare fanns en videoinspelning av testning med Dysartribedömningen. Ordningsföljden av bedömningarna randomiserades mellan videoinspelningarna av deltagare med Parkinsons sjukdom (PS), deltagare med stamning som uppkommit i barndomen (DS), deltagare ur kontrollgruppen, samt återkommande videoinspelningar av 30 % av deltagarna som senare skulle användas i syftet att mäta intrabedömarreliabilitet. Den randomiserade ordningsföljden av deltagare från olika deltagargrupper syftade till att bland annat minska risken för bedömningsbias, det vill säga att minska risken för att bedömarens ökade erfarenhet av att utföra bedömningarna skulle påverka resultaten. Ljudmaterialet för bedömning via STI slumpades i en separat lista, vilket medförde att data från STI respektive Dysartribedömningen inte följde direkt på varandra för en och samma person. Detta för att undvika en invänjning av deltagarnas talmönster vilket hade kunnat leda till missvisande poängsättning vad gäller förståelighet. Vid bedömning av video- och ljudklipp kunde bedömare se på filernas namn vilken grupp deltagaren i klippet tillhörde. Detta har medfört en ökad risk för konfirmeringsbias.

Bedömningarna ägde rum under cirka sex veckor år 2015. Vid bedömningsförfarandet utfördes individuella bedömningar av alla uppgifter i Dysartribedömningen (förutom i deltest 1A uppgift 1 och 4, deltest 1B uppgift 4, 9, 10 och 11, deltest 2A uppgift 1a och 1b som mättes gemensamt i Praat för en mer precis uträkning av duration och antal stavelse-repetitioner)<sup>a</sup> av författarna till föreliggande studie. Efter varje enskilt deltest diskuterade författarna de individuella bedömningarna och utförde därefter en konsensusbedömning. Bedömningarna och poängsättningen utfördes i enlighet med anvisningarna i manualen till Dysartribedömningen. Poäng sattes utefter en fyrgradig skala från 0-3, där ingen eller obetydlig avvikelse gav noll poäng, lätt avvikelse ett poäng, måttlig avvikelse två poäng och grav avvikelse eller avsaknad av funktion gav tre poäng. I deltest 1A (andning och fonation) och 1B (oralmotorik och velofarynxfunktion) upprepade deltagarna uppgifterna två-tre gånger varav det bästa försöket användes som grund för poängsättning. Vid enstaka uppgifter uppstod oklarheter kring tolkning av manualen. Vid dessa tillfällen diskuterade författarna och handledarna och kom överens om en gemensam tolkningsgrund för poängsättning. Medelvärde för varje deltest räknades ut genom att totalpoängen för varje deltest delades med antalet uppgifter i respektive deltest i enlighet med manualen för Dysartribedömningen.

Bedömningar av STI utfördes enskilt av båda författarna till föreliggande studie. För orddelen i STI gällde att bedömare fick lyssna på ett ord i taget en gång och sedan välja bland fem ljudlika svarsalternativ. För meningsdelen i STI gällde att bedömare

---

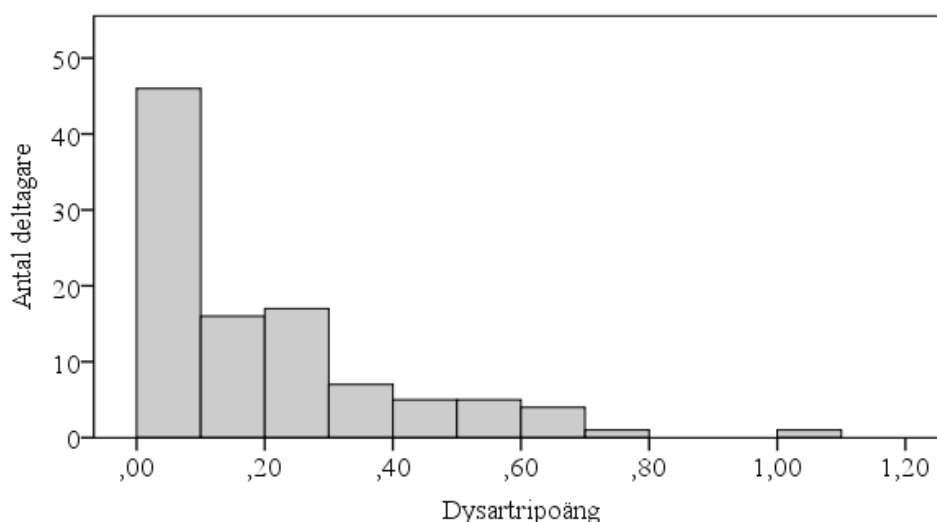
<sup>a</sup> Uppgift 1A.1: hålla ut /s/ så länge som möjligt, 1A.4: hålla ut /a/ så länge som möjligt, 1B.4: upprepa /pa/ snabbt och rytmiskt, 1B.9: upprepa /ta/ snabbt och rytmiskt, 1B.10: upprepa /ka/ snabbt och rytmiskt, 1B.11: upprepa /pataka/ snabbt och rytmiskt, 2A.1a & b: talhastighet vid läsning.

fick lyssna på en mening i taget och sedan transkribera detta ortografiskt. Vissa meningar innehöll mer än åtta ord, och enligt Reisberg (2010) anses åtta enheter belastande för korttidsminnet. För att denna faktor inte skulle påverka bedömningen fick bedömarna lyssna två gånger på samtliga meningar.

### Statistisk analys

Studiens data analyserades och bearbetades i statistikprogrammet IBM SPSS (International Business Machines, Statistical Package for the Social Sciences) Statistics version 22. Data var på både ordinal- och intervallskalenivå. Då data i variablerna ej var normalfördelad (se figur 1), samt innehöll outliers, och på grund av att studiegruppen med PS samt kontrollgruppen till denna (n=16/grupp) ansågs små, användes icke-parametriska test. För jämförelser mellan studiegruppernas och kontrollgruppernas resultat på deltester och enskilda uppgifter i Dysartribedömningen samt resultaten på STI användes Mann-Whitneys U-test. Vid undersökning av samband mellan poäng på Dysartribedömningen och UPDRS, respektive poäng på Dysartribedömningen och SSI, utfördes en korrelationsanalys med Spearmans rangkorrelationskoefficient. Poängsättningen av diadochokinesiuppgifterna i Dysartribedömningen innebar att alla deltagare med en stavelseupprepningsfrekvens över en viss nivå fick samma poäng, vilket skapade en takeffekt. Därför genomfördes även analys av stavelse-repetitioner per sekund genom ett oberoende t-test, då den data som erhöles var tydligt normalfördelad. Signifikansnivån sattes till  $p = ,05$  i samtliga uträkningar.

Ett antal ljudfiler som spelats in vid testning av STI kunde inte ligga till grund för bedömning. Ljudfilerna var ofullständiga och målorden saknades helt eller delvis. Vid bedömning av orddelen skedde bortfall av ett ord för 17 personer, bortfall av två ord för tre personer och bortfall av sju ord för en person. Vid bedömning av meningsdelen skedde bortfall av ett ord för två personer och bortfall av fem ord för två personer. Det skedde även ett bortfall av testuppgift 1B.3 i Dysartribedömningen för en deltagare i gruppen med DS då denna uppgift inte genomfördes vid testningstillfället. Vid uträkning i SPSS har samtliga bortfall hanterats som "saknade värden" och inte räknats med i de statistiska analyserna.



Figur 1. Fördelningen av totalpoäng på Dysartribedömningen för samtliga deltagare. Y-axeln visar antal deltagare, och x-axeln visar dysartripoäng där varje stapel representerar ett steg på 0,1 poäng.

### *Inter- och intrabedömarreliabilitet*

Författarna till föreliggande studie bedömde 30 % av de utvalda kontrollpersonerna för DS-gruppen ( $n^b=12$ ), samt 30 % av de utvalda kontrollpersonerna för PS-gruppen ( $n=5$ ) för att kunna fastställa interbedömarreliabilitet mellan författarna och Johansson och Samuelsson (2012) och Jönsson och Winnerstam (2012) som gjort bedömningar av kontrollgruppen. För att kunna räkna ut intrabedömarreliabiliteten bedömdes 30 % slumpmässigt utvalda inspelningar från DS-gruppen ( $n=12$ ) respektive PS-gruppen ( $n=5$ ) två gånger vid separata tillfällen.

Det råder inte konsensus kring vilken metod som är lämpligast för mätning av inter- och intrabedömarreliabilitet vid observationer. Två vanliga metoder har därför använts för jämförelse, Cohens viktade Kappa och punkt-för-punkt (på engelska kallad 'percentage agreement') (House, House och Campbell, 1981). Det finns ingen allmängiltig standard för hur kappakoefficienten ska tolkas. Detta beror bland annat på att prevalensen av olika värden i bedömningarna, samt bias hos bedömarna, kan påverka koefficientens storlek. I föreliggande studie är det troligt att de många deltagare som bedömts prestera "normalt" på ett stort antal uppgifter, orsakat att kappavärdet blivit lägre än det skulle varit vid en större spridning i poängsättningen. Utlåtande om huruvida ett kappavärde visar på "god reliabilitet", kan på basis av detta uppfattas som något godtyckligt. Riktlinjer som tidigare använts i forskning, presenterades dock av Landis och Koch (1977) och enligt dessa skulle en kappakoefficient mellan ,41 - ,60 skulle kunna ses som representativ för måttlig överensstämmelse, och en koefficient mellan ,61 - ,80 skulle kunna anses representativ för betydande överensstämmelse. Samtliga kappaberäkningar för intra- respektive interreliabilitet ligger i föreliggande studie inom dessa intervall och presenteras i detalj nedan. Beräkning av samstämmighet mellan observatörer genom punkt-för-punkt beräknas genom att antalet uppgifter där båda observatörer var helt överens delas på det totala antalet uppgifter varpå en procent över samstämmighet fås. Vad som kan vara problematiskt med denna metod är att det inte tas med i beräkningen hur många skalsteg observatörerna var ifrån varandra i sin bedömning samt att de uppgifter i föreliggande studie där ett beteende inte noterats väger lika tungt som uppgifter där beteendet noterats. Det finns inte några vedertagna gränser för hur många procent samstämmighet som kan anses vara god, dock menar House et al. (1981) att det råder viss konsensus bland beteendevetare att över 70 % är nödvändigt, över 80 % adekvat och över 90 % är god.

Interbedömarreliabiliteten mellan författarna och de tidigare bedömarna (Jönsson och Winnerstam, 2012) av kontrollgruppens prestation på Dysartribedömningen beräknades enligt Cohens viktade Kappa till  $\kappa = ,42$  och enligt punkt-för-punkt till 90,8% samstämmighet (540 av de 595 uppgifterna överensstämde).

Då de två studiegruppernas symtom delvis förväntades skilja sig åt, och därmed ge poäng på olika uppgifter, skulle detta kunnat påverka mätningen av intrabedömarreliabiliteten. Därför har denna utförts separat på de enskilda studiegrupperna. Författarnas intrabedömarreliabilitet för DS-gruppens prestation på Dysartribedömningen beräknades enligt Cohens Kappa till  $\kappa = ,80$  och enligt punkt-för-

---

<sup>b</sup> n = antal deltagare

punkt 89,6% samstämmighet (407 av de 454 uppgifterna överensstämde). Författarnas intrabedömarreliabilitet för PS-gruppens prestation på Dysartribedömningen beräknades enligt Cohens viktade Kappa till  $\kappa = ,69$  och enligt punkt-för-punkt 85,1% samstämmighet (149 av de 175 uppgifterna överensstämde).

Då bedömningarna av varje enskild uppgift i STI inte fanns tillgänglig från de tidigare bedömnarna (Johansson & Samuelsson, 2012) kunde inte punkt-för-punkt eller Cohens viktade Kappa utföras. För kontroll av interbedömarreliabilitet mellan författarna och de tidigare bedömnarna, på bedömningarna med STI, räknades istället skillnaden ut mellan procentsatserna av sammanlagd förståelighet i ord- respektive meningdelen. Detsamma gjordes för att kontrollera intrabedömarreliabiliteten mellan författarnas bedömningar av DS-gruppens och PS-gruppens prestation på STI. Tabell 1 visar vid hur många tillfällen bedömningarna skiljde sig åt med en viss procent. Författarnas bedömningar skiljde som mest åt vid bedömningen av en deltagare från DS-gruppens prestation på orddelen, där den andra bedömningen skiljde sig med 5,3 % från den första. 95,7 % av bedömningarna skiljde sig inte åt, eller skiljde sig åt med mindre än 3 %.

Tabell 1

*Skillnader mellan bedömningarna med STI. För kontrollgruppen presenteras avvikelse mellan författarnas bedömningar och bedömningen från 2012. Tabellen visar även avvikelse mellan författarnas olika bedömningar av DS-gruppen och PS-gruppen.*

Procentskillnad	Inter kontroll		Intra DS		Intra PS	
	Ord	Meningar	Ord	Meningar	Ord	Meningar
0-1%	7	10	7	8	4	2
1-2%	8	5	4	3	1	1
2-3%	2	2	1	1	-	1
3-4%	-	-	-	-	-	-
4-5%	-	-	-	1	-	1
5-6%	-	-	1	-	-	-

Inter kontroll=interbedömarreliabilitet för kontrollgruppen, intra=intrabedömarreliabilitet, DS=studiegruppen med stamning, PS=studiegruppen med Parkinsons sjukdom

## Resultat

De resultat som erhöles visade att det fanns en statistisk signifikant skillnad på medelvärdet av den totala poängsumman av Dysartribedömningen mellan studiegruppen med Parkinsons sjukdom (PS) ( $M = ,35$ ) och dess kontrollgrupp (PSK) ( $M = ,07$ );  $U = 17,5$ ;  $p < ,001$  respektive studiegruppen med stamning som uppkommit i barndomen (DS) ( $M = ,32$ ) och dess kontrollgrupp (DSK) ( $M = ,07$ );  $U = 124$ ;  $p < ,001$ . Studiegrupperna hade högre poäng än kontrollgrupperna vilket innebar större avvikelse. Mer specifikt fanns en signifikant skillnad i medelvärdet på deltest 1B (oralmotorik och velofarynxfunktion) samt 2A (prosodi) mellan båda studiegrupperna och deras respektive kontrollgrupp. Då de enskilda uppgifterna i varje deltest syftar till att undersöka olika förmågor, redovisas resultaten och skillnader mellan grupperna på samtliga enskilda uppgifter i tabell 3.

### *Deltest 1A: andning och fonation*

Deltestet bestod av sex uppgifter med en minimumpoäng på 0 och en maximumpoäng på 36. PS-gruppen ( $M = ,46$  och  $s = ,37$ ) hade signifikant högre poäng än PSK ( $M = ,07$  och  $s = ,15$ ),  $U = 29,5$  och  $p < ,001$ . Det fanns ingen signifikant skillnad i poäng mellan DS-gruppen ( $M = ,11$  och  $s = ,19$ ) och DSK ( $M = ,11$  och  $s = ,19$ ),  $U = 608,5$  och  $p = ,96$  (se figur 2).

### *Deltest 1B: oralmotorik och velofarynxfunktion*

Deltestet bestod av tolv uppgifter med en minimumpoäng på 0 och en maximumpoäng på 36. PS-gruppen ( $M = ,48$  och  $s = ,25$ ) hade signifikant högre poäng än PSK ( $M = ,10$  och  $s = ,10$ ),  $U = 13,5$  och  $p < ,001$ . DS-gruppen ( $M = ,20$  och  $s = ,22$ ) hade signifikant högre poäng än DSK ( $M = ,09$  och  $s = ,09$ ),  $U = 417,5$  och  $p < ,05$  (se figur 3). Båda studiegrupperna hade signifikant högre poäng än kontrollgrupperna på uppgift 1B.5 (räcka ut tungan rakt fram) och 1B.10 (upprepa /ka/ snabbt och rytmiskt under 3s)(se tabell 3). Prestationerna på diadochokinesiuppgifterna jämfördes även med avseende på stavelser per sekund. Den enda signifikanta skillnaden sågs mellan PS-gruppen och PSK på uppgift 1B.11. Se tabell 2 för en utförlig redovisning av resultaten på diadochokinesiuppgifterna (DDK).

Tabell 2

*Deltagargruppernas resultat på diadochokinesiuppgifterna (DDK) (1B.4 & 1B.9-11), redovisat i stavelser per sekund.*

	<b>Grupp</b>	<b>M</b>	<b>s</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>1B.4: /pa/</b>	DS	7,03	1,10	5	9	-1,39	,17
	DSK	6,66	1,14	4	9		
	PS	5,69	1,08	4	8	,17	,87
	PSK	5,75	1,00	4	7		
<b>1B.9: /ta/</b>	DS	6,69	1,30	3	9	,00	1,00
	DSK	6,69	,93	4	9		
	PS	6,00	,97	4	7	-0,37	,72
	PSK	5,88	,96	4	7		
<b>1B.10: /ka/</b>	DS	6,51	1,20	3	9	-1,88	,07
	DSK	6,06	,80	5	8		
	PS	5,81	,83	5	8	-1,51	,14
	PSK	5,38	,81	4	7		
<b>1B.11: /pataka/</b>	DS	6,57	1,33	4	9	-1,74	,09
	DSK	6,09	,98	4	8		
	PS	4,69	,87	3	6	2,50	<b>,02*</b>
	PSK	5,50	,97	4	7		

M=medelvärde, s=standardavvikelse, t=observerat t-värde, p=signifikansnivå, \*=signifikansnivå under ,05, DS=gruppen m. stamning, DSK=kontrollgruppen till DS, PS=gruppen m. Parkinsons sjukdom, PSK=kontrollgruppen till PS, Min=minsta värde inom gruppen, Max= största värde inom gruppen.

### *Deltest 1C: artikulation*

Deltestet bestod av sju uppgifter med en minimumpoäng på 0 och en maximumpoäng på 21. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan PS-gruppen ( $M = ,01$  och  $s = ,04$ ) och PSK där ingen av deltagarna hade någon poäng,  $U = 120$  och  $p = ,32$  (se figur 4). DS-gruppen ( $M = ,09$  och  $s = ,15$ ) hade signifikant högre poäng än DSK där ingen av deltagarna hade någon poäng,  $U = 420$  och  $p < ,001$ .

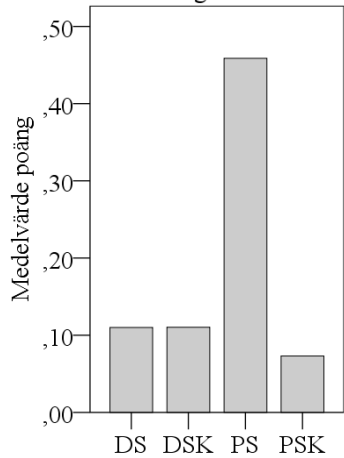
### *Deltest 2A: prosodi*

Deltestet bestod av åtta uppgifter med en minimumpoäng på 0 och en maximumpoäng på 27. PS-gruppen ( $M = ,39$  och  $s = ,42$ ) hade signifikant högre poäng än PSK ( $M = ,08$  och  $s = ,17$ ),  $U = 64,5$  och  $p < ,01$ . DS-gruppen ( $M = ,90$  och  $s = ,77$ ) hade signifikant högre poäng än DSK ( $M = ,08$  och  $s = ,16$ ),  $U = 117$  och  $p < ,001$  (se figur 5). Båda studiegrupperna hade signifikant högre poäng än kontrollgrupperna på uppgift 2A.2 (frasering/pausering vid läsning), 2A.4 (betoning vid läsning), 2A.6 (frasering/pausering i spontantal) och 2A.8 (betoning i spontantal)(se tabell 3).

### *Deltest 2B: förståelighet i spontantal*

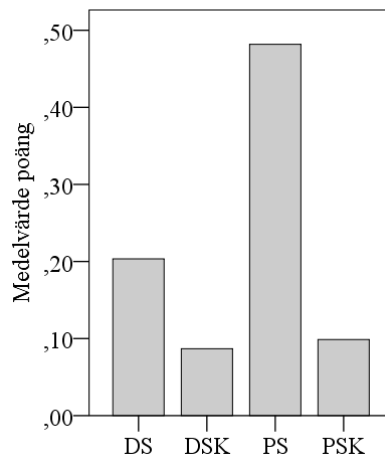
Deltestet bestod av en uppgift med en minimumpoäng på 0 och en maximumpoäng på 3. PS-gruppen ( $M = ,31$  och  $s = ,48$ ) hade signifikant högre poäng än PSK där ingen av deltagarna hade någon poäng,  $U = 88$  och  $p < ,05$ . Det fanns ingen signifikant skillnad mellan DS-gruppen ( $M = ,09$  och  $s = ,37$ ) och DSK där ingen av deltagarna hade någon poäng,  $U = 577,5$  och  $p = ,15$  (se figur 6).

Deltest 1A: andning och fonation



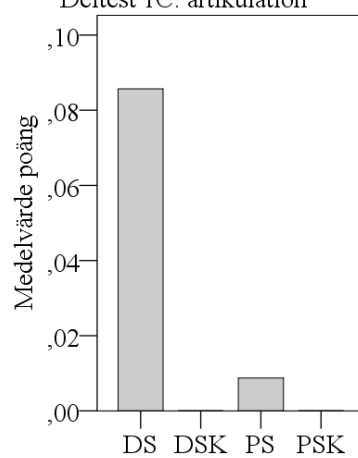
Figur 2

Deltest 1B: oralmotorik och velofarynxfunktion

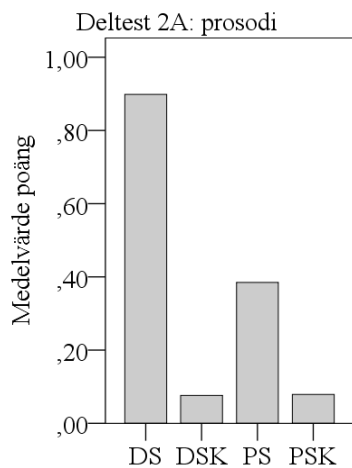


Figur 3

Deltest 1C: artikulation

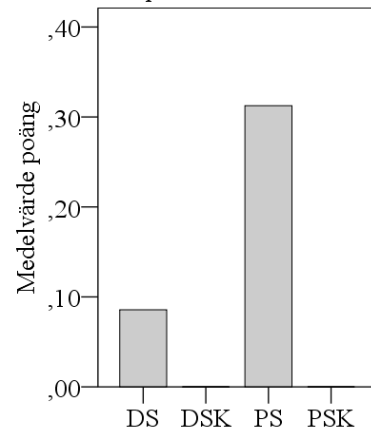


Figur 4



Figur 5

Deltest 2B: förståelighet i spontantal



Figur 6

Figur 2-6. Deltagargruppernas medelvärde på poäng på varje deltest i Dysartribedömningen. DS=gruppen med stamning, DSK=kontrollgruppen till DS, PS=gruppen med Parkinsons sjukdom, PSK=kontrollgruppen till PS

Tabell 3

Medelvärden och standardavvikelser per uppgift för de olika deltagargrupperna. Innehåller även signifikansnivå för skillnader mellan studiegrupp och respektive köns- och åldersmatchad kontrollgrupp. Se bilaga 2 för beskrivning av uppgifterna.

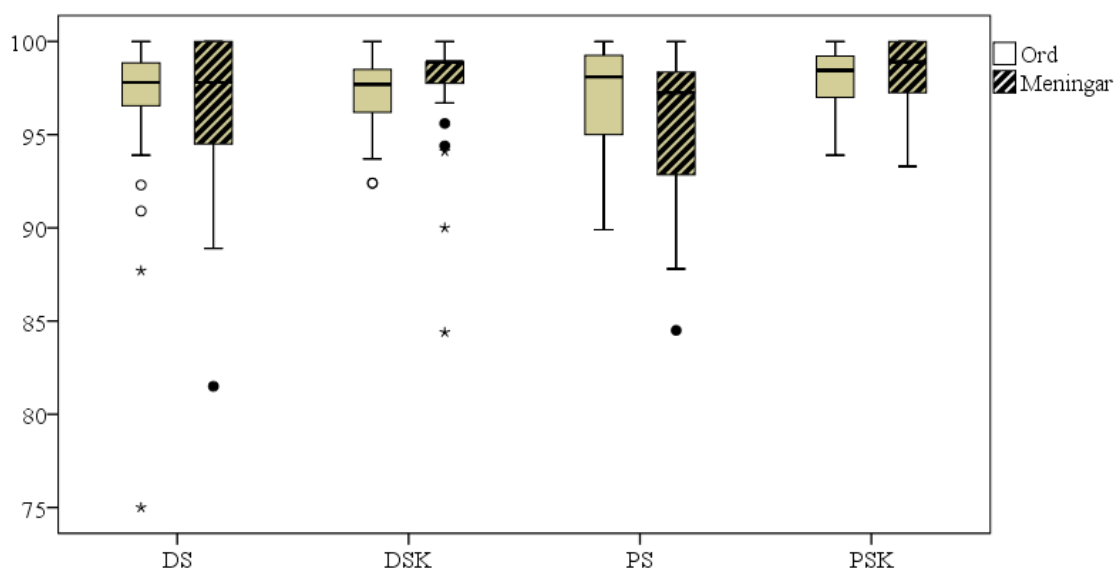
Uppgift	Jämförelse mellan DS och kontrollgrupp						Jämförelse mellan PS och kontrollgrupp					
	DS		DSK		Signifikans		PS		PSK		Signifikans	
	M	s	M	s	U	p	M	s	M	s	U	p
1A1	,11	,32	,06	,24	577,5	,40	,44	,73	,00	,00	88	<b>p&lt;,05*</b>
1A2	,03	,17	,00	,00	595	,32	,44	,81	,06	,25	95,5	,071
1A3	,09	,28	,00	,00	560	,08	,44	,73	,00	,00	88	<b>p&lt;,05*</b>
1A4	,11	,32	,46	,85	499,5	,06	,50	,63	,13	,50	83	<b>p&lt;,05*</b>
1A5	,14	,43	,06	,24	576,5	,38	,44	,63	,00	,00	80	<b>p&lt;,01**</b>
1A6	,14	,36	,09	,28	577,5	,46	,44	,63	,25	,45	110	,40
1B1	,09	,28	,03	,17	577,5	,31	,13	,50	,00	,00	120	,32
1B2	,00	,00	,03	,17	595	,32	,25	,58	,00	,00	104	,07
1B3	,03	,17	,06	,24	578,5	,58	,50	,52	,25	,77	84	<b>p&lt;,05*</b>
1B4	,11	,32	,06	,24	577,5	,40	,50	,82	,00	,00	88	<b>p&lt;,05*</b>
1B5	,14	,43	,00	,00	542,5	<b>p&lt;,05*</b>	,38	,62	,00	,00	88	<b>p&lt;,05*</b>
1B6	,03	,17	,00	,00	595	,32	,00	,00	,00	,00	128	1,00
1B7	,03	,17	,00	,00	595	,32	,13	,34	,00	,00	112	,15
1B8	,49	,51	,34	,48	525	,23	,88	,72	,31	,48	72,5	,02
1B9	,31	,80	,06	,24	539,5	,12	,44	,63	,13	,34	95	,10
1B10	,29	,71	,00	,00	507,5	<b>p&lt;,05*</b>	,31	,48	,00	,00	88	<b>p&lt;,05*</b>
1B11	,17	,51	,31	,47	501	,07	1,19	,98	,44	,51	71,5	<b>p&lt;,05*</b>
1B12	,54	,85	,14	,43	452,5	<b>p&lt;,05*</b>	,63	1,02	,06	,25	94	,06
1C1	,03	,17	,00	,00	595	,32	,00	,00	,00	,00	128	1,00
1C2	,11	,32	,00	,00	542,5	<b>p&lt;,05*</b>	,00	,00	,00	,00	128	1,00
1C3	,06	,24	,00	,00	577,5	,15	,00	,00	,00	,00	128	1,00
1C4	,14	,36	,00	,00	525	<b>p&lt;,05*</b>	,06	,25	,00	,00	120	,32
1C5	,06	,24	,00	,00	577,5	,15	,00	,00	,00	,00	128	1,00
1C6	,17	,38	,00	,00	507,5	<b>p&lt;,05*</b>	,00	,00	,00	,00	128	1,00
1C7	,03	,17	,00	,00	595	,32	,00	,00	,00	,00	128	1,00
2A1a	1,60	1,22	,20	,58	229,5	<b>p&lt;,001***</b>	,25	,45	,13	,34	112	,37
2A1b	1,54	1,15	,20	,41	192,5	<b>p&lt;,001***</b>	,50	,89	,13	,34	102	,17
2A2	1,09	1,04	,09	,37	244	<b>p&lt;,001***</b>	,75	,86	,19	,54	80	<b>p&lt;,05*</b>
2A3	,57	,81	,09	,28	412,5	<b>p&lt;,01**</b>	,50	,82	,13	,34	101	,16
2A4	,57	,81	,00	,00	367,5	<b>p&lt;,001***</b>	,44	,73	,00	,00	88	<b>p&lt;,05*</b>
2A5	,77	,94	,03	,17	312	<b>p&lt;,001***</b>	,31	,60	,06	,25	103,5	,14
2A6	,74	1,01	,00	,00	350	<b>p&lt;,001***</b>	,38	,50	,00	,00	80	<b>p&lt;,01**</b>
2A7	,26	,51	,00	,00	472,5	<b>p&lt;,01**</b>	,25	,58	,00	,00	104	,07
2A8	,23	,43	,00	,00	472,5	<b>p&lt;,01**</b>	,25	,45	,00	,00	96	<b>p&lt;,05*</b>
2B1	,09	,37	,00	,00	577,5	,15	,31	,48	,00	,00	88	<b>p&lt;,05*</b>

M=medelvärde, s=standardavvikelse, U=Mann-Whitneys rankingvärde, p=signifikansnivå, \*=signifikansnivå under ,05, \*\*=signifikansnivå under ,01, \*\*\*=signifikansnivå under ,001, DS=gruppen m. stamning, DSK=kontrollgruppen till DS, PS=gruppen m. Parkinsons sjukdom, PSK= kontrollgruppen till PS



### STI: förståelighet på ord- och meningsnivå

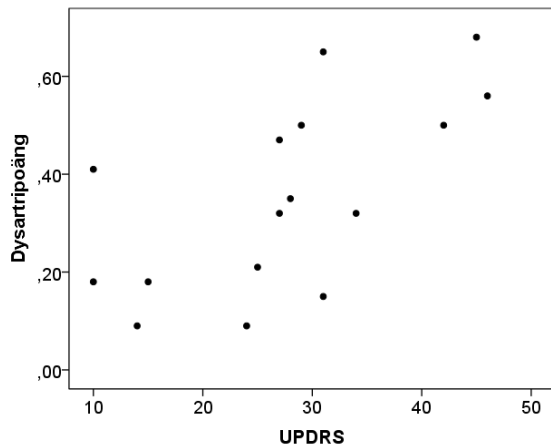
Vid bedömning av förståelighet på meningsnivå sågs en signifikant skillnad ( $p < ,05$ ) mellan gruppen med Parkinsons sjukdom (PS) och dess kontrollgrupp (PSK). På orddelen sågs dock ingen signifikant skillnad i förståelighet mellan dessa två grupper. Resultaten visade att det förekom outliers men ett icke-parametrisk test användes för analysen, vilket minskade effekten av dessa. Vid en jämförelse av resultaten för PS-gruppen och PSK gällde för orddelen  $U = 106$  och  $p = ,41$  och för meningsdelen  $U = 68,5$  och  $p < ,05$ . Vid jämförelse av resultaten för gruppen med stamning som uppkommit i barndomen (DS) och dess kontrollgrupp (DSK) gällde för orddelen  $U = 565$  och  $p = ,57$  och för meningsdelen  $U = 537$  och  $p = ,37$ . Mellan DS-gruppen och DSK sågs inga signifikanta skillnader i resultat på STI. Se figur 7 för resultatens spridning.



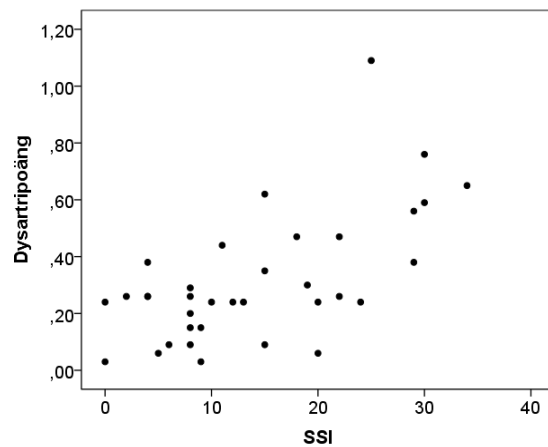
Figur 7. Andel korrekt uppfattade ord i orddelen och meningsdelen i STI vad gäller andel procent förståelighet av ord och meningar för gruppen med stamning (DS) (N=35) samt dess kontrollgrupp (DSK) (N=35) och gruppen med Parkinsons sjukdom (PS) (N=16) samt dess kontrollgrupp (PSK) (N=16). Cirkclar visar svaga outliers och asterisker visar extrema outliers. Y-axeln visar procent korrekt uppfattade ord, och x-axeln visar deltagargrupp.

### Sambandet mellan resultaten av Dysartribedömningen och UPDRS respektive SSI

Korrelationsanalysen av poängen på Dysartribedömningen ( $M = ,35$  och  $s = ,19$ ) och poängen på UPDRS ( $M = 27$  och  $s = 11$ ) för PS-gruppen visade på ett signifikant positivt samband där  $r_s = ,65$  och  $p < ,01$ . Korrelationsanalysen av poängen på Dysartribedömningen ( $M = ,32$  och  $s = ,23$ ) och poängen på SSI ( $M = 14,17$  och  $s = 9,50$ ) för DS-gruppen visade på ett signifikant positivt samband där  $r_s = ,55$  och  $p < ,001$ . Se figur 8 och 9 för en grafisk representation av sambanden. Se även bilaga 1 för varje enskild deltagares resultat på ovan nämnda tester.



Figur 8. Punktdiagram över poäng på Dysartribedömningen och The Unified Parkinson's Disease Rating Index Scale (UPDRS) i PS-gruppen.



Figur 9. Punktdiagram över poäng på Dysartribedömningen och Riley's Stuttering Severity Index (SSI) i DS-gruppen.

## Diskussion

Föreliggande studies huvudsyfte var att undersöka eventuella likheter i talmotoriska avvikelser hos personer med Parkinsons sjukdom (PS) respektive personer med stamning som uppkommit i barndomen (DS). Båda studiegrupperna fick högre poäng än kontrollgrupperna på flertalet uppgifter i Dysartribedömningen, vilket tyder på en nedsatt talmotorisk förmåga inom dessa områden. Resultaten visade att det fanns en signifikant skillnad mellan båda studiegrupperna och deras respektive kontrollgrupp på uppgifterna *räcka ut tungan rakt fram* (1B.5), *upprepa /ka/ snabbt och jämnt* (1B.10), *frasering/pausering vid läsning* (2A.2), *betoning vid läsning* (2A.4), *frasering/pausering i spontantal* (2A.6) och *betoning i spontantal* (2A.8) där studiegrupperna hade högre poäng vilket innebar större avvikelser. Detta resultat skulle kunna tyda på en likhet i talmotoriska avvikelser mellan studiegrupperna gällande de förmågor uppgifterna syftar att undersöka.

I uppgift 1B.5 ombeds deltagaren att räcka ut tungan och hålla den kvar utsträckt i femtio sekunder. Fem deltagare från PS-gruppen och fyra deltagare från DS-gruppen fick poäng på denna uppgift. Av dessa nio deltagare fick sju poäng för att tungan knappt nådde utanför läppkanten, resterande två (en från varje grupp) fick poäng för att tungan drogs tillbaka in i munnen under utförandet. En möjlig orsak till att tungan inte når så långt utanför läppkanten skulle kunna vara ett kort tungband vilket påverkar räckvidden. Andra möjliga orsaker skulle kunna vara nedsatt motorisk förmåga och/eller nedsatt muskelstyrka. Flertalet studier har visat att tungan hos personer med PS ofta är påverkad. Detta kan yttra sig såsom nedsatt muskelstyrka i tungan (Gallagher et al., 2011) och/eller nedsatt kontroll av tungans rörelser vid både tal och sväljning (Blonsky, Logemann, Boshes & Fisher, 1975; Logemann et al., 1978; Wong, Murdoch, & Whelan, 2010). PS-gruppens resultat skulle även kunna förklaras av nedsatt orofacial sensomotorik (Schneider, Diamond & Markham, 1986). Att även DS-gruppen fick signifikant högre poäng än dess kontrollgrupp (DSK) på denna uppgift skulle även det kunna bero på nedsatt sensomotorik och proprioceptiv förmåga vid orala rörelser, vilket

har diskuterats i tidigare studier (De Nil & Abbs, 1991; Loucks & De Nil, 2006). En nedsatt sensomotorik skulle kunna förklara både de fall där deltagarnas tunga ej nått så långt utanför läppkanten vid utsträckning samt de fall då tungan dras tillbaka in i munnen under utförandet av uppgiften. Har deltagarna nedsatt sensomotorik är det möjligt att de har svårt att avgöra hur långt ut de faktiskt sträcker tungan samt att känna om tungan dras tillbaka in i munnen. Resultaten från flertalet studier (Artieda, Pastor, Lacruz & Obeso 1992; Kotz et al., 2009; Pastor, Day, Macaluso, Friston & Frackowiak, 2004; Tunik, Houk, & Grafton, 2009) visar på att basala ganglierna har en viktig sensomotorisk funktion i det centrala nervsystemet. Mer specifikt indikeras att basala ganglierna förutom att fortleda motoriska nervsignaler och inhibera konkurrerande signaler även är involverade i regleringen av sensoriska signaler. I exempelvis en studie av Pastor et al. (2004) såg man med hjälp av funktionell magnetresonanstomografi (fMRI) aktivitet hos friska studiedeltagare i basala ganglierna vid uppgifter som krävde temporal respektive spatial diskrimination. Försiktiga paralleller kan därmed dras mellan de signifikanta resultaten på uppgift 1B.5 i föreliggande studie och en eventuell dysfunktion i basala ganglierna hos båda studiegrupperna.

På två av de diadochokinesiuppgifter som innefattade alternating motion rates (AMR) (1B.4, 1B.10) fick PS-gruppen signifikant högre poäng än dess kontrollgrupp (PSK) (se tabell 3). Detta betyder att deltagare i PS-gruppen, oftare än deltagare i PSK, bedömdes utföra uppgifterna i ett avvikande långsamt tempo. Analysen som gjordes på antalet stavelser per sekund (se tabell 2), istället för poängsättningen, visade att medelvärdet för deltagarna med PS inte skiljde sig signifikant från kontrollgruppens. Sammantaget antyder dessa resultat att det finns en stor spridning på prestationerna hos deltagarna inom PS-gruppen. Även om fler personer i PS-gruppen än i PSK bedömdes prestera avvikande långsamt på AMR-uppgifterna, så fanns fortfarande många deltagare i PS-gruppen som presterade snabbt på uppgifterna, och dessa personer höjde gruppens medelvärde för antalet stavelser per sekund. Det finns även tidigare studier som visar på en variation i prestation på denna typ av uppgift. Det finns till exempel studier där personer med PS setts utföra AMR-uppgifter långsammare än kontrollpersoner (Duffy, 2013) och studier där de utfört uppgiften lika snabbt som kontrollpersoner (Tjaden och Watling, 2003). Skodda (2011) visade att personer med PS, även om de nådde samma maxhastighet som sina kontrollpersoner i stavelserepetitioner, är signifikant mer instabila i sitt utförande och har mer ojämn rytm i sitt utförande av AMR-uppgifter. I en studie av Ackermann, Konczak och Hertrich (1997) beskrivs hur två personer med PS avviker på olika sätt vid utförandet av AMR-uppgifter. I studien ges exempel på hur en person med PS blir hjälpt av "external cueing" för att vid AMR kunna höja sitt tempo. Detta antyder att en minskad förmåga till att skapa "internal timing cues" kan vara en bidragande faktor till ett lägre tempo i utförandet av en AMR-uppgift. Studien av Ackermann et al. (1997) visar dock även att en person med PS, vid försök att hålla ett lägre tempo som 5-7Hz istället utför upprepningarna i den snabba hastigheten 8Hz, vid utförandet av en AMR-uppgift. Detta pekar på olika typer av problematik som båda tycks kopplade till timingförmåga, och studien belyser hur stora skillnader som kan finnas inom populationen med PS. Denna variation, tillsammans med det faktum att de flesta studier innehåller få testdeltagare, kan vara en förklaring till att olika resultat, angående personer med PS prestationer på AMR-uppgifter, uppmätts i olika studier.

DS-gruppen fick, i likhet med PS-gruppen, signifikant högre poäng än sin kontrollgrupp vad gällde repetitioner av stavelsen /ka/ (se tabell 3). Analysen som gjordes på antalet stavelser per sekund visade dock inte på någon signifikant skillnad; istället visade gruppernas medelvärden snarare en tendens till att DS-gruppen utförde repetitionerna av /ka/ snabbare än DSK (se tabell 2). Dessa resultat tyder på att det inom DS-gruppen, precis som inom PS-gruppen, finns en stor spridning mellan de individuella prestationerna.

En intressant observation i föreliggande studie var att en person ur DS-gruppen beskrev svårigheter att utföra AMR-uppgifter i vad hon kallade "ett normalsnabbt tempo". Denna deltagare var sedan tidigare bekant med DDK-uppgifter. Deltagaren beskrev att denne, av eget intresse, övat hemma med målet att kunna göra repetitioner i cirka 6-7Hz, men att målet inte gick att komma närmare än antingen 4-5Hz eller 8-9Hz. Denna beskrivning av svårigheter att sänka det egna tempot vid en AMR-uppgift påminner starkt om svårigheterna som beskrivs hos den ena deltagaren med PS i den tidigare nämnda studien av Ackermann et al. (1997). Svårigheterna att utföra stavelseuppreppningar i ca 6-7Hz antyder, även hos deltagaren med stamning, svårigheter att skapa inre timing cues. Detta ligger i linje med teorier som presenterats kring huruvida förmågan till inre timing kan vara påverkad hos personer med DS på grund av avvikelser i basala ganglierna (Alm, 2004).

Både DS-gruppen och PS-gruppen hade signifikant högre poäng än kontrollgrupperna vad gällde uppgifterna som avsågs mäta naturlighet i frasering/pausering (2A.2 och 2A.6). Det är mycket troligt att taloflyt påverkar upplevelsen av talets frasering och pausering. Med tanke på detta var det väntat att personerna med stamning, vars huvudsakliga yttre symtom är oflyt i talet (WHO, u.å.), skulle få höga poäng på uppgiften rörande frasering/pausering. En kvalitativ jämförelse av avvikelsernas karaktär hos DS-gruppen och PS-gruppen visade tendenser på att DS-gruppens avvikelser oftare berodde på för korta fraser än vad gällde för PS-gruppen. Detta är rimligtvis en effekt av det större antalet omotiverade pauser, orsakade av blockeringar, hos DS-gruppen. Som nämnts i bakgrunden kan taloflyt uppkomma i samband med PS (Benke et al., 2000; Goberman et al., 2010). Bedömnarna uppfattade också taloflyt liknande lätt stamning hos fem av deltagarna tillhörande PS-gruppen. Taloflyt hos dessa fem personer skulle således kunna vara en bidragande faktor till att även PS-gruppen fick höga poäng på uppgiften, men då de stamningsliknande symtomen var mycket milda, är det troligt att PS-gruppens resultat till största del berodde på andra faktorer. Man kan exempelvis se att PS-gruppens poäng på uppgift 1A.1 samt 1A.4, vilka ställer krav på koordination och kapacitet för andningsfunktion, var signifikant högre än PSK:s. DS-gruppens resultat på dessa uppgifter skilde sig inte signifikant från DSK:s resultat. Att andningsfunktionen tycks påverkad hos PS-gruppen ligger i linje med tidigare studier som funnit samband mellan sjukdomsprogression och andningskapacitet hos personer med PS (Haas, Trew & Castle, 2004). Det kan antas att svårigheter att koordinera andning påverkar frasering och pausering i talet hos personer med PS. Om luften inte räcker till för att uttala de fraser deltagaren planerat att säga, tvingas denne att ta fler pauser, vilka ibland inte är språkligt motiverade. Denna tendens till språkligt omotiverade pauser kan även ha ett ursprung i en subtil påverkan på språklig förmåga, vilket diskuteras av Huber, Darling, Francis, och Zhang (2012). Således är det sannolikt

att det är olika bakomliggande faktorer som orsakar avvikelser i frasering/pausering hos PS-gruppen respektive DS-gruppen.

Resultaten av föreliggande studie visade även på en signifikant skillnad mellan studiegrupperna och kontrollgrupperna på uppgift 2A.4 och 2A.8 som avser bedömning av betoning vid högläsning respektive spontantal. Det är sedan tidigare känt att utslätad/monoton betoning är vanligt förekommande bland personer med hypokinetisk dysartri, vilket är samlingsnamnet för talmotoriska svårigheter vid PS (Duffy, 2013). I exempelvis en studie av Tykalova, Ruz, Cmejla, Ruzickova och Ruzicka (2014) där man undersökte olika parametrar vid betoning visade resultaten att personer med PS, jämfört med kontrollgruppen, hade signifikant lägre intensitet, mindre tonhöjdsomfång, mindre intensitetsomfång och kortare duration vid uttal av ord. Föreliggande studies resultat gällande PS-gruppen går därmed i linje med tidigare forskning. Det finns även tidigare forskning som skulle kunna förklara DS-gruppens avvikande resultat på samma uppgifter. I en studie av Natke, Grosser, Sandrieser och Kalveram (2002) visade resultaten att personer med DS stammar oftare på betonade stavelser i ord än på obetonade. Detta skulle kunna påverka betoningsmönstret på så sätt att personer med DS undviker att betona ord, för att minska stamningen, vilket skulle kunna förklara resultatet i föreliggande studie. Att betoningsmönstret låter avvikande skulle också kunna bero att stamning, såsom förlängning av en viss stavelse, medför att denna uppfattas som betonad trots att detta inte var intentionen.

Gällande förståeligheten så visade resultaten på Swedish Test of Intelligibility (STI) på en signifikant skillnad mellan studiegruppen med PS och PSK på meningsdelen. Detta ligger i linje med vad man funnit i flera tidigare studier (Feenaughty, Tjaden & Sussman, 2014; Weismer, Jeng, Laures, Kent, & Kent, 2001), där man visat att personer med PS inte är lika förståeliga som kontrollpersoner. Mellan studiegruppen med DS och DSK framkom dock ingen signifikant skillnad i förståelighet på STI. Enligt författarnas kännedom saknas studier som jämför förståeligheten hos personer med DS och kontrollpersoner, genom att jämföra antal korrekt uppfattade ord och meningar. En studie av Panico och Healey (2009) visar dock att den andel information som lyssnare kommer ihåg efter att ha lyssnat på upplästa texter, påverkas av grad av stamning i talet. Denna typ av uppgift ställer dock andra krav på lyssnandet än vad som ställdes i föreliggande studie varav resultaten inte är helt jämförbara. Föreliggande studies resultat tyder på att de talmotoriska svårigheterna som kan förekomma vid PS i högre grad påverkar förståeligheten än de talmotoriska svårigheterna som kan förekomma vid DS.

Enligt föreliggande studies resultat fanns ett positivt samband mellan poängen på Dysartribedömningen och the Unified Parkinson's Disease Rating Scale III (UPDRS III) i studiegruppen med PS. Detta resultat tyder på att graden av dysartri ökar parallellt med progressionen i PS. Dock är den undersökta gruppen liten till antal varför det inte går att dra några generella slutsatser. Resultaten kan dock styrkas av tidigare studier som fått liknande resultat. I en longitudinell studie av Skodda, Grönheit, Mancinelli & Schlegel (2013) undersöktes tal- och röstfunktion samt att bedömningar med UPDRS III och Hoehn och Yahr-skalan utfördes på 80 personer med PS vid en baseline samt 12-88 månader efter den första undersökningen. Resultaten visade på en betydande försämring av talförmågan oavsett vilka poäng deltagaren hade på UPDRS III vid

baseline. Vidare fann Skodda et al. även en positiv korrelation mellan skalnivån på Hoehn och Yahr-skalan och graden av talavvikelse vid baseline. Författarna till denna studie för en diskussion kring att dessa resultat skulle kunna indikera att röst- och talavvikelse uppkommer i ett tidigt skede av PS samt att talfunktionen försämras i takt med sjukdomsprogressionen. I en studie av Rusz et al. (2013) visades dock inga korrelationer mellan det övergripande resultatet på UPDRS III och olika talavvikelse, dock fanns ett positivt samband mellan försämrade artikulatorisk förmåga och ökad grad av hypokinesi och rigiditet.

Via en korrelationsanalys påvisades ett positivt samband mellan poäng på Dysartribedömningen och poäng på Riley's Stuttering Severity Index (SSI) i DS-gruppen. En trolig förklaring till detta resultat, är att den påverkan på tal och motorik som förknippas med stamning, även gett utslag på Dysartribedömningen. Detta var för bedömnarna särskilt tydligt vid bedömning av deltestet för prosodi i Dysartribedömningen, där studiegruppen med stamning anses fått många poäng just på grund av oflyt i talet. Detta väcker tankar kring huruvida poängsättningen i Dysartribedömningen kan bli missvisande i de fall då grad av dysartri ämnas undersökas hos en person som även har DS.

De flesta uppgifter i Dysartribedömningen var av en kvalitativ natur, vilket innebar att gränserna för poängsättning inte var fasta, utan uppskattades av bedömnarna vid varje bedömningstillfälle. Även om interbedömarreliabiliteten bedömdes vara acceptabel i föreliggande studie, finns risk för att vissa uppgifter bedömts annorlunda av de tidigare bedömnarna av kontrollgruppen. Något som ytterligare kan ha påverkat studiens reliabilitet negativt, är det faktum att video- och ljudfilernas namn avslöjade vilken grupp deltagaren som bedömdes tillhörde. Det är känt att information av detta slag ofta resulterar i konfirmeringsbias (Nickerson, 1998). Resultat som ligger i linje med vad som förväntas, tenderar att uppmärksammas mer än resultat som motsäger det som förväntas. Bristerna i föreliggande studie gör att resultaten som presenteras här bör tolkas med försiktighet.

Föreliggande studie har visat på tendenser till likheter i talmotoriska avvikelser mellan personer med PS och personer med DS. Dessa avvikelser har framkommit i uppgifterna som ställde krav på förmågan att räkna ut tungan, upprepa /ka/ snabbt och jämnt, frasering/pausering och betoning. Dessa likheter i avvikelser skulle eventuellt kunna styrka hypotesen att delvis samma strukturer i hjärnan, som ovan nämnda basala ganglierna, är påverkade vid talmotoriska svårigheter vid PS och DS. Skulle hypotesen stämma kan detta vara av värde för utformning av intervention samt för kartläggning av etiologiska faktorer. En ökad kunskap om etiologin bakom dessa diagnoser skulle även innebära ökade möjligheter att arbeta med förebyggande insatser. Det finns dock ett behov av studier som undersöker och jämför talmotorik hos personer med DS och PS instrumentellt med till exempel elektropalatografi och/eller elektromyografi för en mer precis bedömning. Som nämnts i bakgrunden finns forskning som tyder på att det även finns kopplingar mellan personer med DS och personer med PS i förmågan till inre timing (Alm, 2004) detta skulle även behövas undersökas närmare.

## Referenser

- Ackermann, H., Konczak, J., & Hertrich, I. (1997). The temporal control of repetitive articulatory movements in parkinson's disease. *Brain and Language*, 56(2), 312-319.
- Ahlberg, E., Laakso, K. & Hartelius, L. (2011). Perceived Changes in Communication as an Effect of STN Surgery in Parkinson's Disease: A Qualitative Interview Study, *Parkinson's Disease*, vol. 2011, 9p. doi:10.4061/2011/540158
- Alm, P. A. (2004). Stuttering and the basal ganglia circuits: A critical review of possible relations. *Journal of Communication Disorders*, 37(4), 325-369.
- Ambrose, N. G., Cox, N. J., & Yairi, E. (1997). The genetic basis of persistence and recovery in stuttering. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(3), 567-580.
- Artieda, J., Pastor, M. A., Lacruz, F., & Obeso, J. A. (1992). Temporal discrimination is abnormal in parkinson's disease. *Brain*, 115(1), 199-210.
- Benke, T., Hohenstein, C., Poewe, W., & Butterworth, B. (2000). Repetitive speech phenomena in parkinson's disease. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 69(3), 319-325.
- Blonsky, E. R., Logemann, J. A., Boshes, B., & Fisher, H. B. (1975). Comparison of speech and swallowing function in patients with tremor disorders and in normal geriatric patients: A cinefluorographic study. *Journals of Gerontology*, 30(3), 299-303.
- Brady, J. P. (1991). The pharmacology of stuttering: A critical review. *American Journal of Psychiatry*, 148(10), 1309-1316.
- Chang, S.E. & Zhu, D. C. (2013). Neural network connectivity differences in children who stutter. *Brain*, 136(12), 3709-3726.
- Chang, S.E., Research updates in neuroimaging studies of children who stutter. *Semin Speech Lang*, (2014). 35(2): p. 67-79.
- Cunnington, R., Bradshaw, J. L., & Iansek, R. (1996). The role of the supplementary motor area in the control of voluntary movement. *Human Movement Science*, 15(5), 627-647.
- Cunnington, R., Iansek, R., Johnson, K. A., & Bradshaw, J. L. (1997). Movement-related potentials in parkinson's disease. Motor imagery and movement preparation. *Brain*, 120(8), 1339-1353.
- Cykowski, M. D., Fox, P. T., Ingham, R. J., Ingham, J. C., & Robin, D. A. (2010). A study of the reproducibility and etiology of diffusion anisotropy differences in developmental stuttering: A potential role for impaired myelination. *NeuroImage*, 52(4), 1495-1504.
- Dauer, W. & S. Przedborski, Parkinson's disease: mechanisms and models. *Neuron*, 2003. 39(6): p. 889-909.
- De Nil, L. F., & Abbs, J. H. (1991). Kinaesthetic acuity of stutterers and non-stutterers for oral and non-oral movements. *Brain*, 114(5), 2145-2158.
- Duffy, J. (2013). *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis and management* (3:e upplagan). St. Louis, MO: Mosby.
- Dykstra, A. D., Hakel, M. E., & Adams, S. G. (2007). Application of the ICF in reduced speech intelligibility in dysarthria. *Seminars in Speech and Language*, 28(4), 301-311.
- Etchell, A.C., B.W. Johnson, and P.F. Sowman, Behavioral and multimodal neuroimaging evidence for a deficit in brain timing networks in stuttering: a hypothesis and theory. *Front Hum Neurosci*, (2014). 8: p. 467.

- European Parkinson's Disease Association. (2014). *The Hoehn and Yahr Scale*. Hämtad 2014-11-25, <http://www.epda.eu.com/en/parkinsons/in-depth/parkinsonsdisease/rating-scales/hoehn-and-yahr/>.
- Feenaughty, L., Tjaden, K., & Sussman, J. (2014). Relationship between acoustic measures and judgments of intelligibility in parkinson's disease: A within-speaker approach. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 28(11), 857-878.
- Fish, C. H., & Bowling, E. (1965). Stuttering. the effect of treatment with D-amphetamine and a tranquilizing agent, trifluoperazine. A preliminary report on an uncontrolled study. *California Medicine*, 103(5), 337-339.
- Fox, P. T., Ingham, R. J., Ingham, J. C., Hirsch, T. B., Downs, J. H., Martin, C., . . . Lancaster, J. L. (1996). A PET study of the neural systems of stuttering. *Nature*, 382(6587), 158-162.
- Gallagher, C. L., Johnson, S. C., Bendlin, B. B., Chung, M. K., Holden, J. E., Oakes, T. R., . . . Brown, W. D. (2011). A longitudinal study of motor performance and striatal [18F]fluorodopa uptake in parkinson's disease. *Brain Imaging and Behavior*, 5(3), 203-211.
- Georgiou, N., Iannakou, R., Bradshaw, J. L., Phillips, J. G., Mattingley, J. B., & Bradshaw, J. A. (1993). An evaluation of the role of internal cues in the pathogenesis of parkinsonian hypokinesia. *Brain*, 116(6), 1575-1587.
- Glickstein, M., & Stein, J. (1991). Paradoxical movement in parkinson's disease. *Trends in Neurosciences*, 14(11), 480-482.
- Goberman, A. M., Blomgren, M., & Metzger, E. (2010). Characteristics of speech disfluency in parkinson disease. *Journal of Neurolinguistics*, 23(5), 470-478.
- Grillner, S., & Robertson, B. (2015). The basal ganglia downstream control of brainstem motor centres-an evolutionarily conserved strategy. *Current Opinion in Neurobiology*, 33, 47-52.
- Haas, B. M., Trew, M., & Castle, P. C. (2004). Effects of respiratory muscle weakness on daily living function, quality of life, activity levels, and exercise capacity in mild to moderate parkinson's disease. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(8), 601-607.
- Harrington, D. L., & York Haaland, K. (1991). Sequencing in parkinson's disease. abnormalities in programming and controlling movement. *Brain*, 114(1 A), 99-115.
- Hartelius, L. (2008) Neurologiskt betingade talstörningar hos vuxna. I L. Hartelius, U. Nettelbladt & B. Hammarberg (red), *Logopedi* (s.401-411). Lund: Studentlitteratur AB.
- Hartelius, L. (2013). *Dysartri - diagnostik och intervention, vid förvärvade neurologiska talstörningar hos vuxna*. (Opublisherat manuskript)
- Ho, A. K., Iannakou, R., Marigliani, C., Bradshaw, J. L., & Gates, S. (1998). Speech impairment in a large sample of patients with parkinson's disease. *Behavioural Neurology*, 11(3), 131-137.
- House, A. E., House, B. J., & Campbell, M. B. (1981). Measures of interobserver agreement: Calculation formulas and distribution effects. *Journal of Behavioral Assessment*, 3(1), 37-57.
- Huber, J. E., Darling, M., Francis, E. J., & Zhang, D. (2012). Impact of typical aging and parkinson's disease on the relationship among breath pausing, syntax, and punctuation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 21(4), 368-379.
- Jankovic, J. (2008). Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 79(4), 368-76.



- Johansson, H., & Samuelsson, L. (2012). *Det typiska talets förståelighet och prosodi i relation till åldrande och kön* (Magisteruppsats). Göteborg: Institutionen för neurovetenskap och fysiologi, Göteborgs Universitet.
- Jönsson, S., & Winnerstam, A. (2012). *Dysartribedömning av vuxna personer utan talstörning: uppgifter med fokus på funktion och struktur* (Magisteruppsats). Göteborg: Institutionen för neurovetenskap och fysiologi, Göteborgs Universitet.
- Kotz, S. A., Schwartz, M., & Schmidt-Kassow, M. (2009). Non-motor basal ganglia functions: A review and proposal for a model of sensory predictability in auditory language perception. *Cortex*, 45(8), 982-990.
- Kronfeld-Duenias, V., Amir, O., Ezrati-Vinacour, R., Civier, O., & Ben-Shachar, M. (2014). The frontal aslant tract underlies speech fluency in persistent developmental stuttering. *Brain Structure and Function*.
- Laakso, K., Lindh, J., & Hartelius, L. (2012). Swedish Test of Intelligibility (STI) - Development of computerized assessment of word and sentence intelligibility and the performance of adult control speakers. (Opublicerat manuskript). Hämtad från: <http://gup.ub.gu.se/publication/162454>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Logemann, J. A., Fisher, H. B., Boshes, B., & Blonsky, E. R. (1978). Frequency and cooccurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of parkinson patients. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 43(1), 47-57.
- Loucks, T. M. J., & De Nil, L. F. (2006). Oral kinesthetic deficit in adults who stutter: A target-accuracy study. *Journal of Motor Behavior*, 38(3), 238-246.
- Ludlow, C. L., & Loucks, T. (2003). Stuttering: A dynamic motor control disorder. *Journal of Fluency Disorders*, 28(4), 273-295.
- Lundeberg, T., Lännergren, J., Ulfendal, M. & Westerblad, H. (2012). *Fysiologi*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Miller, N., Allcock, L., Jones, D., Noble, E., Hildreth, A. J., & Burn, D. J. (2007). Prevalence and pattern of perceived intelligibility changes in parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 78(11), 1188-1190.
- Miyasaki, J. M. (2010). Evidence-based initiation of dopaminergic therapy in parkinson's disease. *Journal of Neurology*, 257(SUPPL. 2), S309-S313.
- Natke, U., Grosser, J., Sandrieser, P., & Kalveram, K. T. (2002). The duration component of the stress effect in stuttering. *Journal of Fluency Disorders*, 27(4), 305-318.
- Nelson, A. B., & Kreitzer, A. C. (2014). Reassessing models of basal ganglia function and dysfunction. *Annual Review of Neuroscience*, 2014.37, 117-135.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, 2(2), 175-220.
- Nygren, K. (2012). *Förmågan att hålla takten med stavelserepetition eller fingertrumning hos friska vuxna*. (Magisteruppsats). Göteborg: Institutionen för neurovetenskap och fysiologi, Göteborgs Universitet.
- Nyholm, D., Aquilonius, S-M. (2012). Rörelsestörningar. I Fagius, J. & Nyholm, D (Red:er), *Neurologi* (s. 272-282). Stockholm: Liber AB.
- Packman, A. (2012). Theory and therapy in stuttering: A complex relationship. *Journal of Fluency Disorders*, 37(4), 225-233.

- Panico, J., & Healey, E. C. (2009). Influence of text type, topic familiarity, and stuttering frequency on listener recall, comprehension, and mental effort. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(2), 534-546.
- Pastor, M. A., Day, B. L., Macaluso, E., Friston, K. J., & Frackowiak, R. S. J. (2004). The functional neuroanatomy of temporal discrimination. *Journal of Neuroscience*, 24(10), 2585-2591.
- PRAAT, <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Reisberg, D. (2010). *Cognition - exploring the science of the mind* (4:e upplagan). New York: W.W. Norton & Company.
- Riley, G. D. (1994). The Stuttering Severity Instrument for adults and children (SSI-3).
- Roberts, P. M., Meltzer, A., & Wilding, J. (2009). Disfluencies in non-stuttering adults across sample lengths and topics. *Journal of Communication Disorders*, 42(6), 414-427.
- Robinson, P. A. (2010). Understanding the molecular basis of parkinsons disease, identification of biomarkers and routes to therapy. *Expert Review of Proteomics*, 7(4), 565-578.
- Rusz, J., Čmejla, R., Růžicková, H., Klempíř, J., Majerová, V., Picmausová, J., . . . Růžicka, E. (2013). Evaluation of speech impairment in early stages of parkinson's disease: A prospective study with the role of pharmacotherapy. *Journal of Neural Transmission*, 120(2), 319-329.
- Sapir, S. (2014). Multiple factors are involved in the dysarthria associated with parkinson's disease: A review with implications for clinical practice and research. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(4), 1330-1343.
- Schneider, J. S., Diamond, S. G., & Markham, C. H. (1986). Deficits in orofacial sensorimotor function in parkinson's disease. *Annals of Neurology*, 19(3), 275-282.
- Shahed, J., & Jankovic, J. (2001). Re-emergence of childhood stuttering in parkinson's disease: A hypothesis. *Movement Disorders*, 16(1), 114-118.
- Skodda, S. (2011). Aspects of speech rate and regularity in parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences*, 310(1-2), 231-236.
- Skodda, S., Grönheit, W., Mancinelli, N., & Schlegel, U. (2013). Progression of voice and speech impairment in the course of parkinson's disease: A longitudinal study. *Parkinson's Disease*. doi:10.1155/2013/389195
- Smits-Bandstra, S., & Gracco, V. (2013). Verbal implicit sequence learning in persons who stutter and persons with parkinson's disease. *Journal of Motor Behavior*, 45(5), 381-393.
- Sundqvist, M., Åsberg Johnels, J., Hartelius, L., Alm, P. & Laakso, K. (pågående studie). *Fine motor timing in adults with developmental stuttering*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Institutionen för neurovetenskap och fysiologi, Göteborgs Universitet.
- The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): status and recommendations. *Mov Disord*, 2003. 18(7): p. 738-50.
- Thiriez, C., Roubeau, B., Ouerchefani, N., Gurruchaga, J.M., Palfi, S., & Fénelon, G. (2013). Improvement in developmental stuttering following deep brain stimulation for parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders*, 19(3), 383-384.
- Tjaden, K., & Watling, E. (2003). Characteristics of diadochokinesis in multiple sclerosis and parkinson's disease. *Folia Phoniatica Et Logopaedica*, 55(5), 241-259.
- Toft, M., & Dietrichs, E. (2011). Aggravated stuttering following subthalamic deep brain stimulation in parkinson's disease - two cases. *BMC Neurology*, 11

- Tunik, E., Houk, J. C., & Grafton, S. T. (2009). Basal ganglia contribution to the initiation of corrective submovements. *NeuroImage*, 47(4), 1757-1766.
- Tykalova, T., Rusz, J., Cmejla, R., Ruzickova, H., & Ruzicka, E. (2014). Acoustic investigation of stress patterns in parkinson's disease. *Journal of Voice*, 28(1), 129.e1-129.e8.
- Van Riper, C. (1982). *The nature of stuttering* (2:a upplagan) Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- VLC, <http://www.videolan.org/vlc/index.html>
- Weismer, G., Jeng, J. Y., Laures, J. S., Kent, R. D., & Kent, J. F. (2001). Acoustic and intelligibility characteristics of sentence production in neurogenic speech disorders. *Folia Phoniatica Et Logopaedica*, 53(1), 1-18.
- Wong, M. N., Murdoch, B. E., & Whelan, B. M. (2010). Kinematic analysis of lingual function in dysarthric speakers with parkinson's disease: An electromagnetic articulograph study. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 12(5), 414-425.
- Wopen, C., Pauls, K. A. M., Koy, A., Moro, E., & Timmermann, L. (2013). Early application of deep brain stimulation: Clinical and ethical aspects. *Progress in Neurobiology*, 110, 74-88.
- World Health Organisation. (u.å). *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders*. Hämtad 2014-11-25, <http://www.who.int/classifications/icd/en/bluebook.pdf>.
- Wu, T., Wang, J., Wang, C., Hallett, M., Zang, Y., Wu, X., & Chan, P. (2012). Basal ganglia circuits changes in parkinson's disease patients. *Neuroscience Letters*, 524(1), 55-59.
- Yairi, E., & Ambrose, N. (2013). Epidemiology of Stuttering: 21<sup>st</sup> Century Advances. *Journal of Fluency Disorders*, 38(2), 66-87.

## Bilaga 1

### *Anamnesuppgifter samt testresultat DS-gruppen*

<b>Deltagare</b>	<b>Ålder</b>	<b>Kön</b>	<b>Ålder vid eventuell diagnos</b>	<b>Totalpoäng Dysartribedömningen</b>	<b>SSI</b>
1	27	Kvinna	5-6 å å	0,06	20
2	62	Kvinna	Träffade log i tonåren	0,24	10
3	34	Man	15 år	0,24	24
4	38	Man	7-10 å å	0,03	9
5	60	Man	30 år	0,26	4
6	30	Man	Ingen diagnos	1,09	25
7	71	Man	Uppgift saknas	0,15	8
8	24	Man	Vet ej	0,56	29
9	22	Man	14 år	0,24	0
10	27	Man	6 å å	0,26	22
11	24	Kvinna	4 år	0,24	20
12	32	Man	11 år	0,29	8
13	22	Man	13 å å	0,47	18
14	68	Kvinna	13-15 å å	0,09	8
15	25	Man	Ingen diagnos	0,65	34
16	50	Man	Ingen diagnos	0,03	0
17	33	Man	7 å å	0,09	6
18	68	Kvinna	18 år	0,30	19
19	31	Man	7 å å	0,24	12
20	39	Man	7-12 å å	0,20	8
21	32	Man	7-8 å å	0,24	13
22	68	Kvinna	Vuxen ålder	0,26	2
23	23	Man	17 år	0,47	22
24	38	Man	5 å å	0,59	30
25	47	Man	15-16 å å	0,35	15
26	26	Man	7-10 å å	0,26	8
27	51	Kvinna	7 å å	0,44	11
28	25	Man	11 å å	0,76	30
29	28	Man	Ev 6-7 å å	0,38	29
30	38	Man	Vet ej	0,62	15
31	32	Man	17 å å	0,38	4
32	35	Man	15 å å	0,26	4
33	54	Man	Ingen diagnos	0,15	9
34	58	Kvinna	Vet ej	0,06	5
35	22	Man	10-12 å å	0,09	15

Å å= års ålder, SSI = Riley's Stuttering Severity Index

*Anamnesuppgifter samt testresultat för PS-gruppen*

<b>Deltagare</b>	<b>Ålder</b>	<b>Kön</b>	<b>Tid sedan diagnos</b>	<b>Totalpoäng Dysartribedömningen</b>	<b>UPDRS</b>	<b>Hoehn &amp; Yahr</b>
36	70	Man	1 år	0,56	46	3,0
37	78	Kvinna	6 år	0,32	27	2,5
38	67	Kvinna	5 år	0,18	15	2,0
39	82	Man	18 år	0,35	28	2,5
40	66	Man	1 år	0,09	14	2,0
41	55	Man	11 år	0,41	10	2,0
42	78	Kvinna	2 år	0,21	25	2,5
43	73	Kvinna	6 mån	0,09	24	2,5
44	80	Kvinna	28 år	0,68	45	4,0
45	66	Man	2,5 år	0,47	27	2,5
46	76	Man	7 år	0,50	29	2,5
47	52	Kvinna	17 år	0,65	42	3,0
48	68	Kvinna	2 år	0,15	31	3,0
49	79	Kvinna	5 år	0,18	31	4,0
50	67	Man	3,5 år	0,15	10	2,0
51	78	Man	6 mån	0,32	34	2,5

UPDRS = The Unified Parkinson's Disease Rating Scale

*Anamnesuppgifter samt testresultat för kontrollpersonerna*

Kontrollgrupp till personerna med DS				Kontrollgrupp till personerna med PS			
Deltagare	Ålder	Kön	Totalpoäng Dysartri- bedömningen	Deltagare	Ålder	Kön	Totalpoäng Dysartri- bedömningen
52	25	Kvinna	0,12	87	63	Man	0,00
53	28	Kvinna	0,06	88	54	Kvinna	0,00
54	34	Man	0,12	89	79	Man	0,09
55	59	Man	0,03	90	71	Man	0,21
56	20	Man	0,03	91	75	Kvinna	0,12
57	35	Kvinna	0,03	92	82	Kvinna	0,18
58	71	Man	0,21	93	66	Man	0,00
59	24	Man	0,00	94	78	Kvinna	0,06
60	54	Man	0,00	95	82	Kvinna	0,00
61	25	Kvinna	0,21	96	71	Kvinna	0,03
62	25	Man	0,12	97	65	Kvinna	0,09
63	63	Kvinna	0,09	98	68	Man	0,06
64	51	Kvinna	0,03	99	68	Man	0,00
65	24	Kvinna	0,15	100	68	Kvinna	0,06
66	30	Man	0,09	101	76	Man	0,06
67	53	Man	0,18	102	76	Man	0,18
68	34	Man	0,03				
69	30	Man	0,06				
70	60	Kvinna	0,09				
71	27	Man	0,00				
72	36	Man	0,03				
73	25	Kvinna	0,09				
74	68	Kvinna	0,12				
75	28	Man	0,06				
76	68	Kvinna	0,00				
77	29	Kvinna	0,00				
78	25	Kvinna	0,03				
79	41	Man	0,00				
80	27	Man	0,00				
81	45	Man	0,03				
82	32	Man	0,00				
83	32	Man	0,03				
84	34	Man	0,18				
85	68	Kvinna	0,06				
86	46	Man	0,12				

DS = stamning, PS = Parkinsons sjukdom

## Bilaga 2

*Uppgifterna i Dysartribedömningen (Hartelius, 2013)*

### **Del 1A: Andning & Fonation**

1. Hålla ut "s" så länge som möjligt
2. Öka styrkan abrupt på "s": ssSS
3. Hosta
4. Hålla ut "a" så länge som möjligt
5. Öka styrkan abrupt på "a": aaAA
6. Öka röststyrkan i rop

### **Del 1B: Oralmotorik & Velofarynxfunktion**

1. Truta med läpparna
2. Dra isär mungiporna (som till ett brett leende)
3. Smacka ljudligt
4. Upprepa "pa"
5. Räcka ut tungan
6. Röra tungan så långt ut åt höger som möjligt
7. Röra tungan så långt ut åt vänster som möjligt
8. Röra tungspetsen från sida till sida snabbt och jämnt
9. Upprepa "ta"
10. Upprepa "ka"
11. Upprepa "pataka"
12. A-I-prov

### **Del 1C: Artikulation**

1. Mening med bilabialer läses upp
2. Mening med labiodentaler läses upp
3. Mening med dentaler läses upp
4. Mening med palataler läses upp
5. Mening med velarer läses upp
6. Mening med konsonantkombinationer läses upp
7. Mening med vokaler läses upp

### **Del 2A: Prosodi**

1. a) Talhastighet i berättelsen *Ett svårt fall*
1. b) Talhastighet i berättelsen *Trapetskonstnären*
2. Frasering/pausering vid läsning
3. Intonation vid läsning
4. Betoning vid läsning
5. Talhastighet i spontantal
6. Frasering/pausering i spontantal
7. Intonation i spontantal
8. Betoning i spontantal

### **Del 2B: Förståelighet**

1. Förståelighet i spontantal