



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi

Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

Koordination mellan andning och sväljning hos personer med KOL

**Madelene Edlund
Pernilla Sandström**

Logopedutbildningen, 2009

Vetenskapligt arbete, 30 högskolepoäng

Handledare: Margareta Bülow

SAMMANFATTNING

Sväljningsproblem kan orsakas av att koordinationen mellan andning och sväljning är påverkad. Personer med diagnosen KOL, kroniskt obstruktiv lungsjukdom, är i riskzonen för sådan dyskoordination, vilket kan resultera i felsväljning till luftvägar och lungor. Syftet med denna studie var att med hjälp av videoradiografi av sväljning kombinerad med andningsregistrering undersöka koordinationen mellan andning och sväljning hos personer med KOL. Frågeställningen var hur andningsfunktionen hos personer med KOL påverkar förmågan att svälja, samt om nedsatt koordination mellan andning och sväljning innebär att personen får en ökad grad av felsväljning.

Hypotesen var att personer med KOL kan ha svårt att hålla andan så länge som krävs för att kunna svälja på ett säkert sätt och undvika felsväljning till luftvägarna.

Resultaten visar en liten förekomst av felsväljningar. Slutsatsen är att penetration och aspiration inte är några primära symptom vid KOL.

Enligt resultatet finns en hög förekomst av andningsmönstret utandning-apné-inandning. Inandning efter apné kan öka risken för felsväljning och associeras i denna studie med forskningspersonernas andningssvårigheter. Personerna i undersökningen kan hålla andan så länge som krävs för att skapa en säker sväljning, men har mindre förmåga än friska personer att återuppta andning på utandningsfasen efter sväljning. Således visar resultaten från denna studie att dyskoordination mellan andning och sväljning förekommer hos personer med KOL.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	4
2. BAKGRUND	4
2.1 Den normala sväljningens fysiologi	4
2.1.1 Den orala fasen	4
2.1.2 Den faryngeala fasen	5
2.1.3 Den esofageala fasen	5
2.1.4 Sväljningens neurofysiologi	5
2.2 Vad är KOL?	6
2.3 Dysfagi	7
2.3.1 Dysfagi hos personer med KOL	7
2.3.2 Aspiration hos personer med KOL	8
2.4 Koordination mellan andning och sväljning	8
2.4.1 Vad innebär koordination mellan andning och sväljning?	8
2.4.2 Tidigare studier av koordination mellan andning och sväljning hos friska personer	9
2.4.3 Tidigare studier av andning och sväljning hos personer med KOL	10
2.5 Videoradiografisk sväljningsröntgen	11
3. SYFTE	11
4. METOD	11
4.1 Forskningspersoner	12
4.2 Undersökningsmetod	12
4.2.1 Utrustning	12
4.2.2 Testkonsistenser	12
4.2.3 Testförfarande	13
4.2.4 Analys av data	13
5. RESULTAT	14
5.1 Andningsmönster före och efter sväljning	14
5.1.1 Andningsmönster vid sväljning av slät konsistens	15
5.1.2 Andningsmönster vid sväljning av tunnflytande konsistens	15
5.1.3 Andningsmönster vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens	16
5.1.4 Korrelation mellan andningsmönster och apnétid	16
5.2 Duration 1 – Faryngeal transittid (PTT)	16
5.3 Duration 2 – Tid mellan apnéstart och PTV-start	17
5.4 Duration 3 – Fullständig apnétid	17
5.5 Duration 4 – Passagetid vestibulum (PTV)	18
5.6 Duration 5 – Tid mellan PTV-slut och apnéslut	18
5.7 Konfidensintervall	19

5.8 Penetration och aspiration	20
5.9 Retention	20
5.10 Inspiration under sväljning	20
6. DISKUSSION	20
6.1 Andningsmönster	20
6.2 Faryngeal transittid (PTT)	21
6.3 Tid mellan apnéstart och PTV-start	22
6.4 Fullständig apnétid	22
6.5 Passagetid vestibulum (PTV)	22
6.6 Tid mellan PTV-slut och apnéslut	22
6.7 Konfidensintervall	22
6.8 Penetration och aspiration	23
6.9 Retention	23
6.10 Inspiration under sväljning	23
6.11 Konklusion	24
6.12 Metoddiskussion	24
6.13 Klinisk tillämpning och fortsatt forskning	24
7. TACK	25
8. REFERENSER	26
9. BILAGOR	
Bilaga 1. Information	
Bilaga 2. Godkännandeblankett	
Bilaga 3. Testinstruktioner	
Bilaga 4. Testprotokoll	

1. INLEDNING

Att svälja är en livsviktig funktion för människan. För att undvika felsväljning till luftvägar och lungor håller vi andan i själva sväljningsögonblicket. Hos friska personer utgör det korta andningsuppehållet vid sväljning inga problem. Hos personer med sväljningsdysfunktion kan koordinationen mellan andning och sväljning vara påverkad. Personer med diagnosen KOL, kroniskt obstruktiv lungsjukdom, kan vara i riskzonen för sådan dyskoordination när sjukdomen är uttalad. Svårigheter att koordinera andning och sväljning ökar risken för felsväljning.

I föreliggande studie används videoradiografi kombinerad med andningsregistrering som metod för att undersöka koordinationen mellan andning och sväljning hos personer drabbade av KOL. Syftet är att kartlägga denna koordination. Vår hypotes är att personer med KOL kan ha svårt att hålla andan så länge som krävs för att kunna svälja på ett säkert sätt och undvika felsväljning till luftvägarna. En djupare förståelse av detta problem kan leda till bättre omhändertagande av denna patientgrupp.

2. BAKGRUND

2.1 Den normala sväljningens fysiologi

En normal sväljning sker sekunds snabbt och ett stort antal muskler, omkring 30 stycken, koordineras i en serie av så gott som simultana rörelser (Bülow, 2007). Man sväljer cirka 580 gånger om dagen. När vi äter och dricker kan antalet sväljningar per timme vara ungefär 300, men när vi sover kan antalet minska till 6 sväljningar per timme. De flesta sväljningar består av saliv och är omedvetna. Vi sväljer cirka 80 ml saliv per dygn (Logemann, 1998, Miller, 1982).

En sväljning delas in i tre faser: den orala fasen (mun), den faryngeala fasen (svalg) och den esofageala fasen (matstrupe). Den förstnämnda fasen styrs från hjärnans cortex. Vi kan påverka den orala fasen med viljan och avbryta den vid behov. Den faryngeala fasen är automatisk och utlöses genom förprogrammerade muskelrörelser. Den esofageala fasen är autonom. Den fungerar alltså utan kontroll från hjärnan, och kan utlösas från själva esofagus. Att kunna svälja på ett effektivt sätt är viktigt för att skydda luftvägarna (Bülow, 2007).

2.1.1 Den orala fasen

Saliven spelar en viktig roll i denna fas. Salivsekretionen sätts i gång genom åsynen och lukten av mat. Det är saliven som gör att vi kan bearbeta och bryta ner födan, och den hjälper oss att känna smak och lukt. När tuggan kommit in i munnen samverkar många strukturer aktivt. Läpparna utgör en främre gräns och förhindrar föda att läcka ut ur munnen. Födan bearbetas av tänder, samt muskler i tunga, läppar, kinder och gom. Under denna fas står luftvägarna fortfarande öppna. Födan blandas med saliv och formas av tungan till en lagom stor tugga, en bolus, som förs upp på tungryggen och bakåt mot gombågarna i en stor sveprörelse. Olika nerver som skickar signaler till

sväljningscentrum i hjärnstammen stimuleras. När bolus når gombågarna initieras den faryngeala sväljningen (Logemann, 1998).

2.1.2 Den faryngeala fasen

När den faryngeala sväljningen utlösts sker en serie välkoordinerade och förprogrammerade muskelrörelser. Tungroten pressar bolus bakåt mot bakre svalgväggen varpå en kontraktionsvåg utlöses i farynxkonstriktorerna (Ekberg och Nylander, 2003). Samtidigt lyfts velum (mjuka gommen) så att passagen till nasofarynx stängs. Os hyoideum (tungbenet) lyfts först uppåt och bakåt och förs därefter framåt i en distinkt rörelse. Hela larynx (struphuvudet) höjs i samband med denna framåtrörelse och sluts på flera nivåer för att skydda luftvägarna från felsväljning. Stängningen innebär en apné (andningsuppehåll) och påbörjas underifrån. Den startar med en slutning av stämvecken. Därefter sluts de falska stämvecken samtidigt som arytenoidbrocken förs tätt ihop. Slutligen fälls epiglottis (struplocket) ner över ingången till larynx. Det är emellertid stängningen av de äkta och falska stämvecken som utgör det viktigaste skyddet (Miller, 1982). Det pharyngoesofageala segmentet, PES, det vill säga ingången till esofagus (matstrupen), innefattar cricofaryngeusmuskeln och är stängt i vila. Cricofaryngeusmuskeln måste slappna av för att bolus ska kunna passera. Höjningen av larynx skapar ett motdrag i esofagus, som i samarbete med det så kallade intrabolusstrycket gör en öppning av PES möjlig. Den faryngeala fasen slutar då kontraktionsvågen har passerat genom PES. Larynx sänks till sitt normala läge. Ingången till esofagus stängs. Velum återgår till sitt normalläge. Epiglottis fälls upp. Enligt Logemann (1998) varar den normala faryngeala fasen mindre än 1 sekund.

2.1.3 Den esofageala fasen

Den esofageala fasen innebär att bolus transporteras genom esofagus och övre magmunnen till ventrikeln (magsäcken). Detta sker genom muskelsammandragande, peristaltiska, rörelser. Transporten tar omkring 8-20 sekunder beroende på vilken konsistens som sväljs (Bülow, 2003).

2.1.4 Sväljningens neurofysiologi

Sväljningen kontrolleras huvudsakligen från formatio reticularis (retikulära aktiveringssystemet) i hjärnstammen. Här finns tre områden som har stor betydelse vad gäller styrning av sväljningen. Efferenta kärnor är nucleus ambiguus och nucleus dorsalis nervi vagi. Afferenta kärna är nucleus tractus solitarius. Från nucleus ambiguus innerveras stora delar av sväljningsmuskulaturen (Ekberg, Nylander, 2003, Miller, 1982). Nervus trigeminus (V), nervus facialis (VII), nervus glossopharyngeus (IX) och nervus vagus (X) är sändare av afferenta impulser som förmedlar information om smak, känsel, smärta och temperatur. Dessa är viktiga för sväljningen. I munhålan, farynx och larynx finns sensoriska receptorer, det vill säga känselkroppar. Deras centrala representation finns i den afferenta kärnan nucleus tractus solitarius där impulserna strålar samman och tolkas (www.dysfagi.se, Miller, 1982). Därefter skickas informationen vidare till den efferenta kärnan nucleus ambiguus och den faryngeala sväljningen initieras (Logemann, 1998).

2.2 Vad är KOL?

KOL, kroniskt obstruktiv lungsjukdom, är en kronisk sjukdom som drabbar lungorna, och den orsakas i de flesta fall av rökning. Under många år har sjukdomen varit vanligast hos män, men nu är den ungefär lika vanlig hos kvinnor, beroende på att allt fler kvinnor började röka under den senare delen av 1900-talet. Yrkesexponering för gaser, damm och rök är också av betydelse för uppkomst av KOL. År 2020 beräknas KOL vara den tredje vanligaste dödsorsaken i världen efter kardiovaskulär sjukdom och maligna tumörsjukdomar. I Sverige beräknar man att mellan 400 000 och 700 000 personer har sjukdomen, men det finns ett stort mörkertal, eftersom många ännu inte har fått diagnosen. Drygt 2 000 personer dör varje år i KOL i Sverige, enligt SBU, Statens beredning för medicinsk utvärdering (www.kol.se, Larsson, 2005, Larsson, 2006).

KOL är en allvarlig sjukdom som innebär att lungfunktionen successivt försämras. En orsak till luftflödeshindret vid KOL är att muskulaturen i luftvägarnas vägg dras samman. Slemhinnorna i luftvägarna blir inflammerade och svullna, vilket ytterligare hindrar luftflödet. Dessutom förändras lungornas elastiska egenskaper. En normal lunga är ”spänstig” och består av många små lungblåsor (alveoler). Så länge en person med KOL har en förhållandevis måttlig lungfunktionsnedsättning är det bronkiolit som ligger bakom obstruktionen. Bronkiolit är en inflammation i små luftvägar. I detta stadium är inslaget av emfysem obetydligt. Med emfysem menas att de minsta luftblåsorna och luftvägarna blivit förstörda och omvandlats till stora hålrum. När emfysemkomponenten ökar försämras lungfunktionen, och patienten kan få svårt att andas. En lunga som drabbats av emfysem tappar sin spänst och luftvägarna börjar falla samman. Det är den viktigaste orsaken till obstruktion vid allvarlig KOL. De personer, som avlider på grund av KOL, avlider på grund av emfysem. (Larsson, 1994, 2005). Hjärtsjukdom är oftast direkt eller bidragande dödsorsak när personer med KOL avlider (Larsson, 2006).

Vid svår KOL drabbas flera av kroppens organsystem på grund av syrebrist i blodet. Enkla aktiviteter som att äta och klä på sig kan ge svår andnöd. Det är inte ovanligt att personer med svår KOL går ner kraftigt i vikt (Larsson, 2005). Medan en frisk person använder 2-3 procent av den totala energiåtgången i kroppen till andningsarbete, kan en person med KOL använda upp till 30-40 procent (Larsson, 2006).

Diagnosen KOL ställs med hjälp av spirometri, som är en undersökning av lungfunktionen. Med en så kallad spirometer mäts de luftvolymerna som finns i lungorna vid maximal inandning och utandning, samt hur fort man kan blåsa luften ut ur och in i lungorna (Larsson, 2005).

Den primära behandlingen av KOL är rökstopp. I kombination med andra behandlingsalternativ kan det ge en långsammare förlust av lungfunktionen och förbättring av symptomen. Sjukgymnaster lär ut andningsteknik och planerar träningsprogram, arbetsterapeuter kan ge tips om energibesparande arbetsrutiner. Medicinering kan bestå av luftrörsvidgande läkemedel, antibiotika vid luftrörsinfektioner, oxygen vid andningsinvaliditet och vaccin för att förebygga luftvägsinfektioner (Larsson, 2005). I enstaka fall kan man operera bort lungemfysem, förutsatt att området av

förstörda lungblåsor inte är utbredd över hela lungvävnaden. En operation gör att omkringliggande lungvävnad med förhållandevis god lungfunktion får en chans att utvidga sig (Malmgren-Neale, 2005, Larsson, 2005).

2.3 Dysfagi

Dysfagi är ett symptom på onormal sväljning och kan yttra sig på olika sätt. Hosta i samband med födointag är vanligt och associeras med penetration och aspiration, det vill säga felsväljning till luftvägar och lungor. Gurglande röstkvalitet innebär att matrester och saliv stannar kvar i farynx efter sväljning (faryngeal retention). Detta beror på försvagad farynxmuskulatur. Tuggsvårigheter, dregling, muntorrhet, svampinfektion (candida) på tunga och i farynx samt viktninskning kan också förekomma vid dysfagi (Bülow, 2003).

Dysfagi förekommer vid olika sjukdomstillstånd. Neurologiska sjukdomar såsom cerebrovaskulära sjukdomar (stroke), degenerativa sjukdomar (ALS, MS, Parkinsons sjukdom) samt olika demenssjukdomar är enligt Bülow (2007) de vanligaste. Strålbehandling i huvud-halsregionen, tumorsjukdomar och traumatiska hjärnskador kan också orsaka dysfagi. Dyskoordination mellan andning och sväljning anses vara ytterligare en riskfaktor.

2.3.1 Dysfagi hos personer med KOL

Good-Fraturelli et al (2000) undersökte förekomst och art av dysfagi hos 78 manliga personer med KOL som primär diagnos. Cirka 85 procent av personerna hade någon form av dysfagi och laryngeal penetration eller aspiration observerades hos 44 av dem. Den relativt höga prevalensen av laryngeal penetration och aspiration i denna grupp kan enligt författarna relateras till påverkad andningsförmåga. Svaga och ineffektiva hoststötter reflekterar den bristande andningsstyrkan som är nödvändig för att rensa luftvägarna från felsvalda partiklar. Forskningspersonerna i studien hade dock inte enbart diagnosen KOL, varför det är svårt att dra någon slutsats huruvida KOL orsakar dysfagi eller inte. 23 procent hade tidigare haft stroke. 10 procent led av någon neurologisk åkomma.

Mokhlesi et al (2001b) undersökte 100 personer med KOL och rapporterade en högre prevalens av dysfagi hos personer med KOL jämfört med en kontrollgrupp (17 procent jämfört med 4 procent). Dessa siffror pekar på att KOL innebär en predisposition för orofaryngeal dysfagi. Dysfagi kan vara en viktig orsak till näringsbrist vid KOL (Curtis, 2006).

Teramoto et al (2002) rapporterar att dysfagi finns hos 17-20 procent av personer med måttlig till allvarlig KOL. De fann att fler än 8 av 48 personer med KOL (16,7 procent) uppvisade en abnormal sväljningsfunktion. Dessa data stödjer teorin att en störd sväljningsfunktion är frekvent hos KOL-drabbade.

Mokhlesi et al (2001a) genomförde en videoradiografisk undersökning av 20 personer med KOL. Dessa jämfördes med 20 ålders- och könsmatchade kontroller. Resultaten

visade att personer med KOL uppvisar mer frekvent användning av spontant skyddande sväljningsmanövrar, såsom längre duration av luftvägsstängning, det vill säga längre apné, än vad kontrollpersonerna gör. De fann att 9 av 20 personer med KOL (45 procent) spontant använde en frivilligt förlängd stängning av luftvägarna, åtminstone vid vissa bolustyper.

2.3.2 Aspiration hos personer med KOL

När det gäller korrelationen mellan KOL och aspiration finns få data att tillgå. Mokhlesi et al (2001a) misstänker att de skyddande sväljningsmanövrar som många personer med KOL använder sig av förklarar varför aspiration inte förknippas med KOL. Det finns dock studier som påvisar en ökad risk för aspiration hos personer med måttlig KOL. Coelho (1987) undersökte 14 personer med KOL och fann att 10 av dessa hade dysfagi. De hade också reducerad andningsstyrka och minskad förmåga att rensa larynx. Därmed ökade risken för aspiration, 3 av de 14 forskningspersonerna i studien aspirerade. Tilläggas bör att 13 av de 14 personerna var tracheostomerade, vilket enligt Coelho kan leda till dysfagi på så sätt att det normala sväljningsmönstret störs. Således är det svårt att avgöra om aspirationen hos de 3 forskningspersonerna berodde på tracheostomi eller på primära andningssvårigheter. Det faktum att inte alla forskningspersoner med tracheostomi hade dysfagi, pekar på att dysfagi hos denna grupp även kan ha andra orsaker, till exempel dyskoordination mellan andning och sväljning.

Teramoto et al (2002) hade som mål att demonstrera att personer med KOL och hyperventilation har en ökad risk för aspiration. Även om forskningspersonerna uppvisade en låg laryngeal viloposition, hade ingen av de 20 personerna laryngeal penetration eller aspiration. Till författarnas förvåning uppvisade 45 procent en frekvent användning av sväljningsmanövrar som verkade skyddande till sin natur. Om dessa manövrar är skyddande vid akut försämring av KOL, till exempel vid hyperventilation eller tachypné (ökad andningsfrekvens), återstår att klargöra.

2.4 Koordination mellan andning och sväljning

2.4.1 Vad innebär koordination mellan andning och sväljning?

Andning och sväljning är två nära sammanflätade funktioner som kontrolleras av neurala nätverk i hjärnstammen. Dessa nätverk ansvarar för frekvens och timing i andningen samt för sväljningens timing och muskelrörelser. Den centrala nervkontrollen verkar tillsammans med anatomiska funktioner och sensorisk input från farynx för att skapa en säker passage för både näring och luft (Hårdemark Cedborg et al, 2009).

Koordinationen mellan andning och sväljning är viktig för att undvika felsväljning. Genom att hålla andan när bolus är i farynx undviker man felsväljning. Passagetiden genom farynx är cirka 1 sekund. Det är viktigt att apné är koordinerad i tid, det vill säga inträffar just då bolus finns i farynx (www.dysfagi.se).

Ett vanligt sätt att beskriva andningen vid sväljning är att tala om andningsmönster. Med det menas att man uppger förekomst av in- eller utandning före och efter sväljningsapné. Följande andningsmönster förekommer: expiration-apné-expiration (EE-mönster), expiration-apné-inspiration (EI-mönster), inspiration-apné-inspiration (II-mönster) och inspiration-apné-expiration (IE-mönster). Senare studier visar att EE-mönstret är det absolut vanligaste hos vuxna friska personer (Hårdemark Cedborg et al, 2009, Bodén et al, 2009).

Martin-Harris et al (2005) beskriver koordinationen mellan andning och sväljning som en serie fysiska skeenden koordinerade med den obligatoriska apné, det vill säga andningsuppehållet under sväljningsögonblicket. De delar in förloppet i fyra så kallade funktionella enheter. Varje enhet består av fysiska skeenden med en stark inbördes relation. Apnéstart står helt för sig själv på grund av att den varierar så kraftigt från person till person. Den har låg korrelation med andra andnings- och sväljningsskeenden. Starten av laryngeal stängning och hyoidbenets rörelser i vertikalled utgör den första funktionella enheten. Starten av PES-öppningen, maximal stängning av vestibulum samt maximal hyoidrörelse, det vill säga hyoidbenets maximala avvikelse från viloläget, räknas som den andra funktionella enheten. Den tredje funktionella enheten innebär stängning av PES och återgång till öppna luftvägar. Återupptagande av andning och hyoidbenets tillbakagång till viloläget utgör fjärde och sista funktionella enheten.

2.4.2 Tidigare studier av koordination mellan andning och sväljning hos friska personer

Matsuo et al (2007) undersökte andningsmönster under sväljning hos tio friska personer. Författarnas hypotes var att andningen inhiberades medan bolus samlades i vallecula. De upptäckte att luftflödet under bolussamling i orofarynx kunde vara inspiratoriskt, expiratoriskt eller pausat, och att det ofta var multipla andningsmönster. Dessa upptäckter pekar på att bolussamling i orofarynx och vallecula inte förändrar koordinationen mellan andning och sväljning. Fynden visar också att luftflödets riktning genom orofarynx inte spelar någon roll för förebyggandet av aspiration under bolussamlingen.

Hårdemark Cedborg et al (2009) har undersökt 6 vuxna, friska personer. De fick svälja under vila, under hyperkapné samt med en andningsfrekvens av 30 andetag per minut. Hyperkapné framkallades i denna studie genom tillförsel av koldioxid i blodet. En sådan ökning är vanligt förekommande hos personer med KOL, och leder till en ökad andningsfrekvens. Resultaten visar att sväljning vanligen initieras på utandning samt att apné hos majoriteten åtföljs av utandning. Hyperkapné och andningshastighet har enligt resultatet endast liten effekt på koordinationen. Att andas ut efter sväljning anses utgöra en mekanism för att rensa farynx från eventuell resterande föda (Logemann, 1998). Detta andningsmönster minskar därmed också risken för aspiration (Hårdemark Cedborg et al, 2009).

Bodén et al (2009) undersökte 32 unga, friska personer. Koordinationen mellan andning och sväljning studerades i olika kroppspositioner och under olika andningsfrekvenser. Resultatet visade på en tidsmässigt jämn koordination av sväljningen oavsett

kroppsposition och andningsfrekvens. Under ökad andningsfrekvens följde en signifikant kortare apnéperiod under sväljningen. Expiration före och efter sväljningen var det rådande mönstret i nästan 100 procent av sväljningarna. Faryngeal retention fanns vid 10-13 procent av sväljningarna. Endast 3-5 procent hade subepiglottisk penetration (felsväljning som når under epiglottis), oavsett vilken position undersökningen genomfördes i.

Martin-Harris et al (2005) fann i en undersökning av 82 friska vuxna personer att utandning både före och efter apné är det vanligaste andningsmönstret vid sväljning av tunnflytande vätska. En högre förekomst av inandning före och efter sväljningen observerades i denna studie hos personer över 65 år. Även om penetration inte förekom vid dessa sväljningar, menar Martin-Harris att denna åldersrelaterade förändring i andningsmönstret kan predisponera en svårare dysfagi om personen drabbas av sjukdomar som till exempel stroke. Deltagarna i studien uppvisade kraftigt varierande apnéstart. Detta kan enligt Martin-Harris indikera att timing för apnéstarten är ett inlärt drag som är unikt för varje person. Det är således inte av kliniskt intresse att veta när apnéstart inträffar, då någon normalreferens inte finns. Apnéslut är enligt studien relativt stabilt hos unga personer, men inträffade signifikant senare hos personer som var över 81 år. Detta kan relateras till en generell ökning i total sväljningsduration som har uppvisats hos friska åldrande personer utan dysfagi.

Norin och Slott Öjenhed (2003) undersökte koordinationen mellan andning och sväljning samt bolustransport hos 12 friska forskningspersoner i åldrarna 23-52 år. Endast 57 procent av sväljningarna i denna studie representerades av utandning både före och efter sväljning. Utandning före och efter sväljning (EE-mönster) samt inandning före sväljning och utandning efter sväljning (IE-mönster) var de två mönster som var dominerande i denna studie. 74 procent av sväljningarna hade en faryngeal transittid (PTT) på mindre än 1 sekund. Apné uppgick till cirka 1 sekund både vid sväljning av 5 ml gelékonsistens och 5 ml tunnflytande konsistens.

2.4.3 Tidigare studier av andning och sväljning hos personer med KOL

Koordination mellan andning och sväljning hos personer med KOL är ett område som är relativt outforskat. En av de studier som gjorts, av Shaker et al (1992), har demonstrerat att KOL ändrar koordinationen mellan andning och sväljning. Resultatet visade att personer med tilltagande KOL svalde signifikant oftare genom att avbryta inandningsfasen och återupptog andningen signifikant oftare med inspiration. De svalde med andra ord på inandning. Författarna fann att personer med KOL sväljer och återupptar andningen under inandningsfasen signifikant oftare när KOL-symptomen förvärras, exempelvis på grund av trötthet efter att ha ätit en stund. Ingen av forskningspersonerna demonstrerade laryngeal penetration eller någon allvarligare aspiration.

En undersökning av andning och sväljning hos 25 personer med KOL gjordes av Stein et al (1990). 21 personer hade cricofaryngeal achalasi, en störning som innebär att cricofaryngeusmuskeln inte slappnar av tillräckligt snabbt under sväljningen. Den

cricofaryngeala dysfunktionen var allvarlig hos 17 av dessa 21 personer, och alla hade någon form av dysfagi. Tio opererades, vilket innebar att en del av cricofaryngeus togs bort. Hos åtta resulterade detta i förbättrad sväljning och förbättring av lungsymptomen. Hos en person underlättade operationen bara sväljningen. Eftersom så många fick förbättrade symptom efter den cricofaryngeala myotomin, föreslår författarna att det finns ett orsakssamband mellan KOL och cricofaryngeal achalasi. De drar slutsatsen att personer med KOL, vars andningssvårigheter ofta försämras, bör genomgå sväljningsundersökningar.

2.5 Videoradiografisk sväljningsröntgen

En röntgenundersökning av sväljningen utförd med videoradiografi ger en detaljerad bild av den orofaryngeala sväljningen. Information ges om hela sväljningsförloppet och bolus kan följas från munhålan till ingången till esofagus.

En terapeutiskt inriktad sväljningsröntgenundersökning utförs i samarbete mellan dysfagiologoped och radiolog. Undersökningen ligger till grund för ställningstagande till individuellt anpassad kostkonsistens och behov av sväljningstekniker. Genomlysningstiden uppgår till någon minut. Patienten undersöks oftast sittande i lateral projektion, men om så behövs kan undersökningen genomföras med patienten liggande. Undersökningen genomförs enligt ett standardprotokoll, men kan vid behov även anpassas individuellt. Mat och dryck med olika viskositet testas (Bülow, 2003, Bülow, Martin-Harris, 2004).

En sväljningsröntgen ger information om art och grad av sväljningsdysfunktion, till exempel penetration, retention i farynx och/eller dissociation (fördröjd initiering av den faryngeala sväljningen). Hos friska personer är den orala och den faryngeala fasen väl koordinerade i tid. Vanligtvis tar det inte mer än 0,5 sekunder från det att apex (bolus spetsdel) passerar gombågarna till dess att hyoidbenets framåtrörelse startar. Ofullständig rörelse av hyoidbenet är patologiskt och kan utgöra stor risk för aspiration eftersom luftvägarna står öppna (Ekberg, 2003).

3. SYFTE

Syftet med denna studie var att med hjälp av videoradiografisk sväljningsröntgen kombinerad med andningsregistrering undersöka koordinationen mellan andning och sväljning hos personer med KOL. Vi ville veta hur andningsfunktionen hos personer med KOL påverkar förmågan att svälja, samt om nedsatt koordination mellan andning och sväljning innebär att personen får en ökad grad av felsväljning.

4. METOD

Studien har godkänts av Regionala etikprövningsnämnden i Lund. Diarienummer 2009/73.

4.1 Forskningspersoner

18 frivilliga forskningspersoner med diagnosen KOL deltog i studien. Den yngsta deltagaren var 45 år, den äldsta deltagaren var 84 år. Majoriteten av deltagarna var över 70 år. Forskningspersonerna valdes ut av överläkare på Medicinska kliniken på Universitetssjukhuset MAS i Malmö och utgjordes av såväl ineliggande som polikliniska patienter. Alla medverkande personer hade enbart diagnosen KOL. Forskningspersonerna fick skriftlig information om undersökningen. De fick sedan ge sitt skriftliga tillstånd.

4.2 Undersökningsmetod

Undersökningen genomfördes på ett Philips multidiagnostiskt röntgenomlysningslaboratorium på Diagnostiskt centrum, Bild- och funktionsmedicin, Medicinsk radiologi, Universitetssjukhuset MAS i Malmö. En videoradiografisk undersökning av sväljningen utfördes i kombination med samtidig registrering av andningen.

4.2.1 Utrustning

Andning i samband med sväljning registrerades genom placering av en icke-konisk näskanyl av mjuk latex i forskningspersonens näsborrar. Kanylen anslöts till KAY Pentax digital swallowing workstation 72 45 C.

4.2.2 Testkonsistenser

Forskningspersonerna fick svälja tre olika kostkonsistenser; gelékonsistens, tunnflytande- och kolsyrad vätska. Dessa konsistenser valdes av Dysfagiteamet vid Diagnostiskt centrum, Bild- och funktionsmedicin, Medicinsk radiologi, Universitetssjukhuset MAS i Malmö. Genom olika forskningsprojekt och genom klinisk erfarenhet har man fått kunskap om hur olika konsistenser påverkar sväljningens fysiologi. Farynxretention är vanligt förekommande vid fast konsistens hos personer med nedsatt kraft i sina farynxmuskler. När det gäller sväljning av vätskor är tunnflytande vätska den viskositet som oftast sväljs fel (Bülow 2003, Ekberg, 2003). Kolsyrad dryck kan i många fall ge en effektivare och snabbare sväljning (Bülow, 2003). Att avsluta en testsituation med kolsyrad dryck är lämpligt då kolsyran rensar svalget från eventuell retention från tidigare sväljningar (Bülow, 2003). De tre olika konsistenserna valdes också därför att de kontrasterar väl mot varandra.

Varje forskningsperson fick genomföra nio sväljningar, 3 x 5 ml hallongelé (Findus hallongelé blandad med EZ-HD bariumsulfat 98 procent vikt/volym), 3 x 5 ml tunnflytande bariumsulfat (Mixobar HD 40 procent vikt/volym smaksatt med Findus mangopuré), samt 3 x 5 ml kolsyrad vätska (Mixobar HD bariumsulfat 40 procent vikt/volym blandad med 4 mg Samarinpulver - Cederroth International AB, Upplands Väsby).

4.2.3 Testförfarande

Försöken genomfördes av författarna tillsammans med dysfagilogoped, radiolog och sjuksköterska. Författarna turades om att dela ut smakportioner och ge testinstruktioner (se bilaga 3). Det var alltid samma instruktör till varje enskild forskningsperson.

Alla undersökningar genomfördes med forskningspersonen sittande och genomlysningen skedde i lateralprojektion. Genomlysningsområdet ställdes in så att strukturer från munhålan ner till esofagus i nivå med sjätte till sjunde halskotan skulle kunna observeras. En näskanyl placerades i forskningspersonens näsa. Kanylen anslöts till KAY Pentax digital swallowing workstation 72 45 C för registrering av andningsfunktionen i samband med sväljning. Andningsmönstret visades på en tv-skärm, bredvid den videoradiografiska inspelningen.

Forskningspersonen instruerades att sitta stilla med händerna i knät. Testledaren räckte fram de olika konsistenserna på plastsked, och bad forskningspersonen att inta hela smakportionen. Testledaren sade ”varsågod och svälj”. Samma förfarande användes vid samtliga nio sväljningar.

Den första konsistensen som administrerades var gelékonsistens. Därefter gavs tunnflytande konsistens och slutligen kolsyrad tunnflytande konsistens. Undersökningstiden var cirka 10-15 minuter per person. Genomlysningstiden beräknades till 2-3 minuter, vilket motsvarar en stråldos på cirka 2-5 millisievert (mSv).

4.2.4 Analys av data

Analys av de videoradiografiska inspelningarna och andningsregistreringarna gjordes simultant vid KAY Pentax digital swallowing workstation 72 45 C. Sväljningarna, som filmats med 25 bilder i sekunden, kan med hjälp av denna apparatur analyseras i realtid, i slow motion och bild för bild. Den exakta tiden anges i minuter, sekunder och millisekunder. 25 bilder i sekunden räknas i detta sammanhang som hög tidsupplösning, vilket möjliggör en noggrann analys.

På samma datorskärm, bredvid de videoradiografiska inspelningarna, visas andningsregistreringen som en lufttryckskurva. Utandning markeras genom uppåtgående kurvor, och inandning markeras genom nedåtgående kurvor. Apnétiden syns som en svart plåt mellan två andningstoppar. Med hjälp av markören på datorn kan apnéstart och apnéslut markeras. Den exakta tiden anges i minuter, sekunder och millisekunder.

Med denna teknik kan en detaljerad bild av bolus placering i farynx i förhållande till tid och andningsfas studeras.

Följande fem durationer har analyserats:

1) faryngeal transittid – PTT (pharyngeal transit time, definierad som tiden i sekunder från det att apex – spetsen av bolus – passerar de bakre gombågarna till dess att bolussvansen passerar PES),

- 2) tid mellan apnéstart och start för passagetid genom vestibulum (PTV),
- 3) fullständig apnétid,
- 4) passagetid genom vestibulum (PTV), samt
- 5) tid mellan PTV-slut och apnéslut.

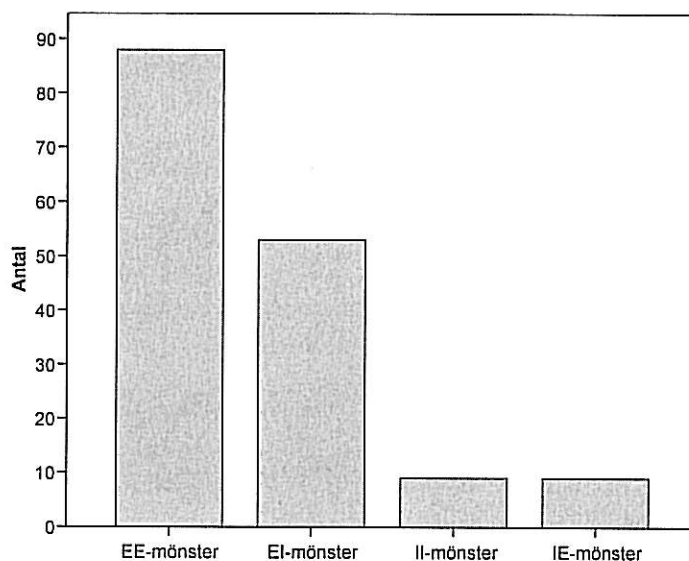
Sex tidpunkter (PTT-start, apnéstart, PTV-start, PTV-slut, apnéslut, PTT-slut) skrevs ner på en blankett med horisontella tidslinjer. Värdena för de fem durationerna räknades ut utifrån dessa siffror och fördes sedan in i ett protokoll (se bilaga 4 a och 4 b). Dessutom har analys skett av penetration, det vill säga felsväljning. Penetrationen har graderats efter nivå i farynx: subepiglottisk (under epiglottis), supraglottisk (över stämvecksnivå) och trakeal (under stämvecksnivå). Retention, det vill säga när rester finns kvar i farynx efter sväljningen, har bedömts enligt en fyrgradig skala: 0 = ingen retention, 1 = lätt retention, 2 = måttlig retention, och 3 = uttalad retention. Slutligen analyserades andningsmönster, samt eventuell förekomst av inspiration under sväljningsapné. Andningsmönstret delades in i fyra kategorier: EE-mönster (expiration-apné-expiration), EI-mönster (expiration-apné-inspiration), II-mönster (inspiration-apné-inspiration) och IE-mönster (inspiration-apné-expiration).

Någon analys av dissociation (se bilaga 4 a) har inte gjorts i denna undersökning.

5. RESULTAT

5.1 Andningsmönster före och efter sväljning

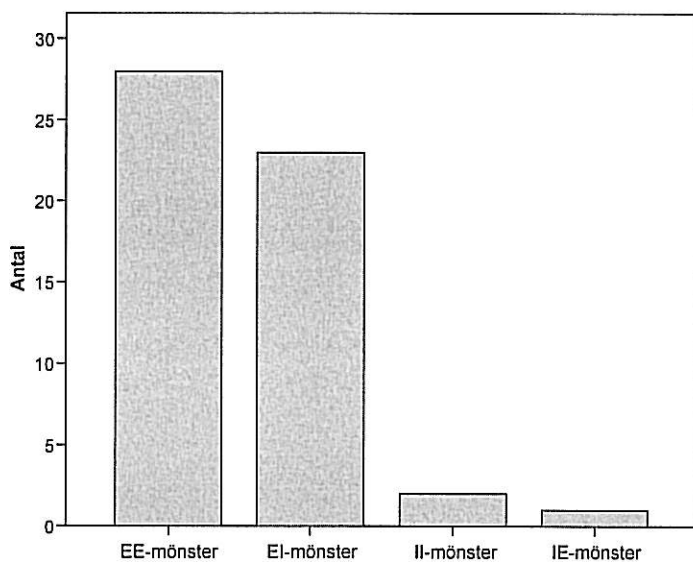
Totalt analyserades andningsmönstret vid 162 sväljningar. Andningsmönstret vid tre av dessa sväljningar exkluderades från resultaten på grund av att mätningarna inte kunde tolkas. 55 procent av samtliga 159 sväljningar uppvisade ett EE-mönster. 33 procent hade EI-mönster. Cirka 6 procent hade II-mönster. Lika många hade IE-mönster (se figur 1).



Figur 1. Andningsmönster vid sväljning. Figuren visar fördelningen av 159 sväljningar.

5.1.1 Andningsmönster vid sväljning av slät konsistens

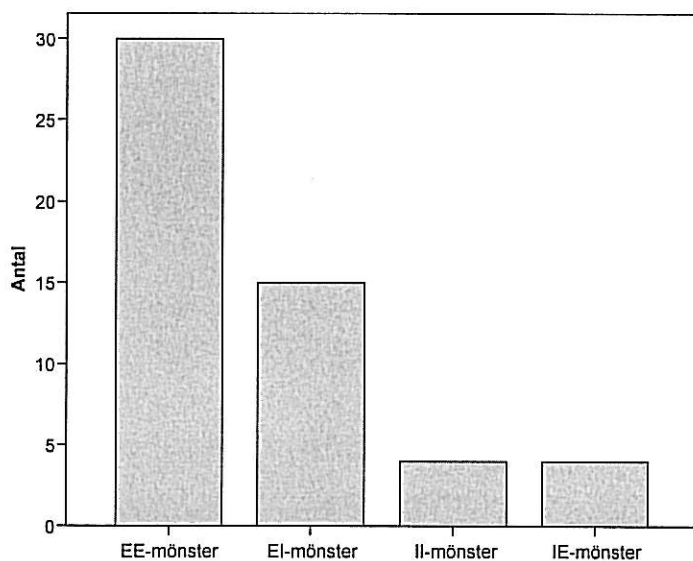
52 procent av de 54 sväljningarna av slät konsistens hade EE-mönster. Knappt 43 procent hade EI-mönster. 4 procent hade II-mönster. 2 procent hade IE-mönster (se figur 2).



Figur 2. Andningsmönster vid sväljning av slät konsistens.

5.1.2 Andningsmönster vid sväljning av tunnflytande konsistens

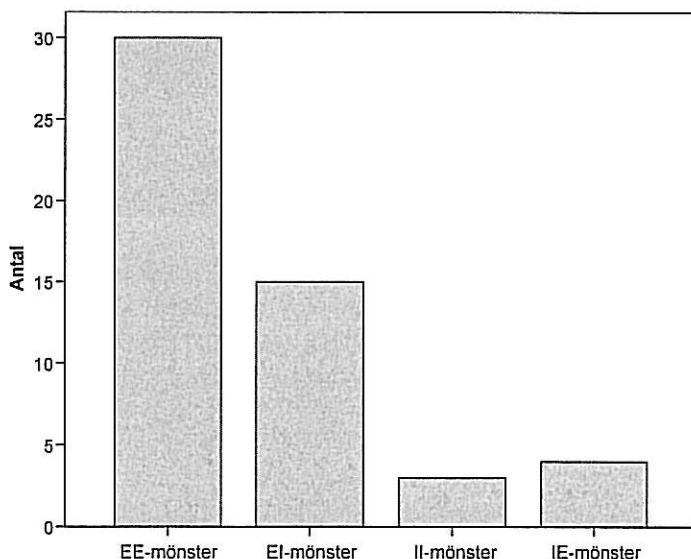
57 procent av de 53 sväljningarna av tunnflytande konsistens hade ett EE-mönster. 28 procent hade ett EI-mönster. 7,5 procent hade II-mönster och lika många hade IE-mönster (se figur 3).



Figur 3. Andningsmönster vid sväljning av tunnflytande konsistens.

5.1.3 Andningsmönster vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens

58 procent av de 52 sväljningarna av kolsyrad tunnflytande konsistens hade ett EE-mönster. 29 procent uppvisade ett EI-mönster, knappt 6 procent hade II-mönster och 8 procent hade IE-mönster (se figur 4).



Figur 4. Andningsmönster vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens.

5.1.4 Korrelation mellan andningsmönster och apnétid

EI-mönster uppvisas vid totalt 23 sväljningar av slät konsistens. 14 av dessa har en fullständig apnétid på över 0,89 sekunder. 9 av dem har en fullständig apnétid på mindre än 0,89 sekunder.

EI-mönster uppvisas vid totalt 15 sväljningar av tunnflytande konsistens. 9 av dessa har en fullständig apnétid på över 1,27 sekunder. 6 av dem har en fullständig apnétid på mindre än 1,27 sekunder.

Resultaten visar således att det finns en korrelation mellan apnétid och andningsmönstret EI vid sväljning av slät och tunnflytande konsistens. Denna korrelation finns inte vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens.

5.2 Duration 1 - Faryngeal transittid (PTT)

Medelvärdet för den faryngeala transittiden för det totala antalet sväljningar var 0,95 sekunder.

Medelvärdet för hela gruppen vid sväljning av slät konsistens var cirka 0,99 sekunder. Vid sväljning av tunnflytande konsistens var det 0,97 sekunder och vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens var det cirka 0,89 sekunder.

Tabell 1. Faryngeal transittid (PTT) angiven i sekunder. Vart och ett av de 18 värdena för varje konsistens är ett medelvärde av varje forskningspersons tre sväljningar.

	Antal	Minimum	Maximum	Medelvärde	Standardavvikelse
PTT Slät medelvärde	18	,59	1,83	,9856	,36084
PTT Tunnflytande medelvärde	18	,61	1,53	,9739	,31211
PTT Kolsyrad medelvärde	18	,55	1,21	,8889	,21804
Valid N (listwise)	18				

5.3 Duration 2 – Tid mellan apnéstart och PTV-start

Medelvärdet för tiden mellan apnéstart och PTV-start för det totala antalet sväljningar var 0,98 sekunder. Medelvärdet för hela gruppen vid sväljning av slät konsistens var cirka 0,72 sekunder. Vid sväljning av tunnflytande konsistens var det cirka 1,01 sekunder och vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens var det 1,22 sekunder.

Tabell 2. Tid mellan apnéstart och PTV-start angiven i sekunder. Vart och ett av de 18 värdena för varje konsistens är ett medelvärde av varje forskningspersons tre sväljningar.

	Antal	Minimum	Maximum	Medelvärde	Standardavvikelse
Apnéstart/PTV-start Slät medelvärde	18	,30	1,92	,7150	,41288
Apnéstart/PTV-start Tunnflytande medelvärde	18	,29	2,71	1,0094	,73691
Apnéstart/PTV-start Kolsyrad medelvärde	18	,34	3,12	1,2211	,83017
Valid N (listwise)	18				

5.4 Duration 3 – Fullständig apnétid

Medelvärdet för den fullständiga apnétiden för det totala antalet sväljningar låg på 1,51 sekunder.

Medelvärdet för hela gruppen vid sväljning av slät konsistens var 1,34 sekunder. Vid sväljning av tunnflytande konsistens var det cirka 1,50 sekunder och vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens var det cirka 1,69 sekunder.

Apnétiden var under 3 sekunder lång vid majoriteten av EI-mönstren i undersökningen. Samtidigt registrerades några av de längsta apnétiderna vid EI-mönster. Av de 53 sväljningarna med EI-mönster har 9 en total apnétid från 3,16 sekunder upp till 5,28 sekunder. Sådana långa apnétider fanns endast vid 2 fall av EE-mönster, och inte i något fall av IE-mönster. Två forskningspersoner uppvisade II-mönster, varav den ena personen hade långa apnétider (cirka 4 sekunder) och den andra hade korta (drygt 1 sekund).

Tabell 3. Fullständig apnétid angiven i sekunder. Vart och ett av de 18 värdena för varje konsistens är ett medelvärde av varje forskningspersons tre sväljningar.

	Antal	Minimum	Maximum	Medelvärde	Standardavvikelse
Apné total Slät medelvärde	18	,51	4,43	1,3406	1,02124
Apné total Tunnflytande medelvärde	18	,55	4,32	1,4956	,97954
Apné total Kolsyrad medelvärde	18	,49	3,43	1,6883	1,00466
Valid N (listwise)	18				

5.5 Duration 4 – Passagetid vestibulum (PTV)

Medelvärdet för passagetiden genom vestibulum för det totala antalet sväljningar var 0,36 sekunder.

Medelvärdet för hela gruppen vid sväljning av slät konsistens var 0,36 sekunder. Vid sväljning av tunnflytande konsistens var det 0,39 sekunder och vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens var det cirka 0,34 sekunder.

Tabell 4. Passagetid vestibulum (PTV) angiven i sekunder. Vart och ett av de 18 värdena för varje konsistens är ett medelvärde av varje forskningspersons tre sväljningar.

	Antal	Minimum	Maximum	Medelvärde	Standardavvikelse
PTV Slät medelvärde	18	,24	,71	,3644	,10623
PTV Tunnflytande medelvärde	18	,21	,88	,3906	,15562
PTV Kolsyrad medelvärde	18	,17	,59	,3372	,09639
Valid N (listwise)	18				

5.6 Duration 5 – Tid mellan PTV-slut och apnéslut

Medelvärdet för tiden mellan PTV-slut och apnéslut för det totala antalet sväljningar var 0,17 sekunder.

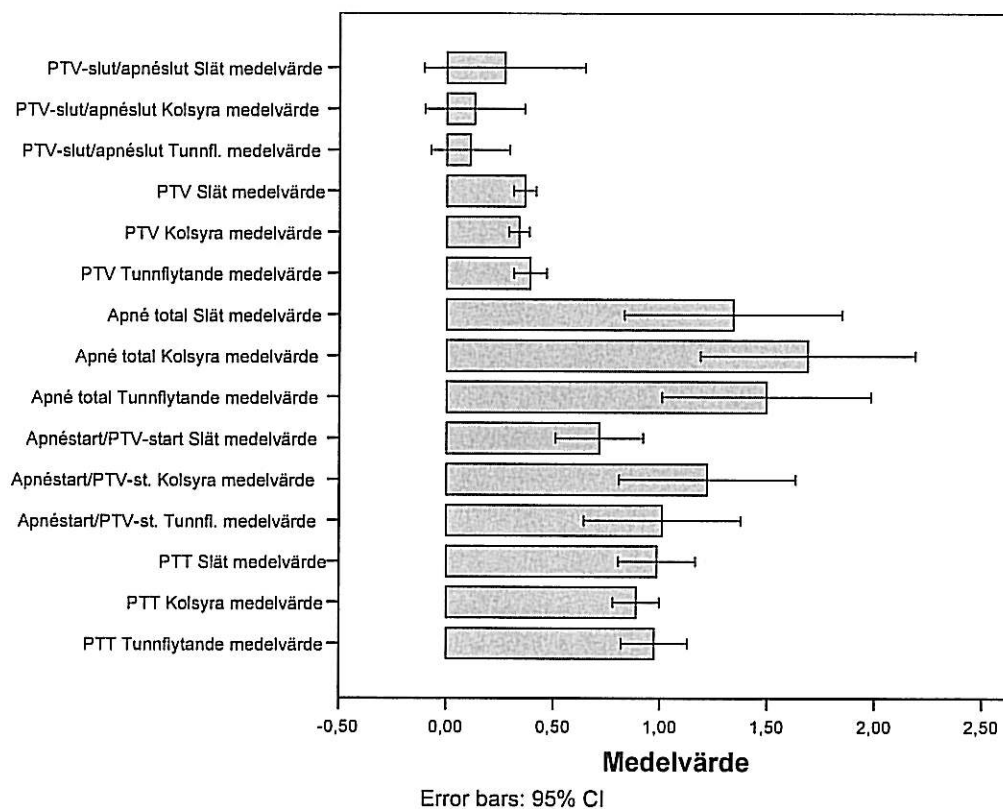
Medelvärdet för hela gruppen vid sväljning av slät konsistens var 0,27 sekunder. Vid sväljning av tunnflytande konsistens var det 0,11 sekunder och vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens var det 0,13 sekunder.

Tabell 5. Tid mellan PTV-slut och apnéslut angiven i sekunder. Vart och ett av de 18 värdena för varje konsistens är ett medelvärde av varje forskningspersons tre sväljningar.

	Antal	Minimum	Maximum	Medelvärde	Standardavvikelse
PTV-slut/apnéslut Slät medelvärde	18	-,16	2,69	,2711	,75536
PTV-slut/apnéslut Tunnflytande medelvärde	18	-,22	1,28	,1100	,36902
PTV-slut/apnéslut Kolsyra medelvärde	18	-,23	1,73	,1300	,46745
Valid N (listwise)	18				

5.7 Konfidensintervall

Figur 5 visar gruppens medelvärden för varje konsistens vid samtliga fem durationer. Konfidensintervallet är ett sätt att visualisera spridningen och visar hur tillförlitliga de olika medelvärdena är. Vid alla tre konsistenser under durationen PTV-slut/apnéslut låg de minsta värdena i undersökningen på minus. Det kommer sig av att apnéslutet i dessa fall inträffade före PTV-slutet. Medelvärdet för den totala apnétiden vid alla tre konsistenser hade den största spridningen jämfört med de andra durationerna. Den minsta spridningen märktes vid medelvärdet för PTV vid alla tre konsistenser.



Figur 5. Medelvärdet i sekunder för alla konsistenser och durationer samt konfidensintervall.

5.8 Penetration och aspiration

Av totalt 162 sväljningar registrerades 4 subepiglottiska sväljningar och 1 trakeal sväljning.

En person uppvisade två subepiglottiska sväljningar av slät konsistens och två personer uppvisade var sin subepiglottisk sväljning av tunnflytande konsistens. En av de personer som hade en subepiglottisk sväljning av tunnflytande konsistens hade också en trakeal sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens.

5.9 Retention

Retention observerades vid 12 procent av de 162 sväljningarna. 16 fall av lätt retention, 3 fall av måttlig retention och 1 fall av uttalad retention observerades. Av de 16 fallen av lätt retention registrerades 10 fall vid sväljning av slät konsistens, 5 fall vid sväljning av tunnflytande konsistens och 1 fall vid sväljning av kolsyrad tunnflytande konsistens.

Måttlig retention registrerades vid en sväljning av slät konsistens, samt vid två sväljningar av kolsyrad tunnflytande konsistens. Den uttalade retentionen registrerades vid en sväljning av slät konsistens.

5.10 Inspiration under sväljning

Rörelser i velum kan ge upphov till små tryckförändringar som i registreringen ser ut som små inspirationer. Därför är det ibland svårt att avgöra om registreringen visar på en inspiration under sväljning eller en tryckförändring. I fem fall observerades sådana registreringar. På grund av att de var svagt markerade tolkades de som tryckförändringar. En av dem var något större och kan därför tolkas som en inspiration under sväljning. Observationen gjordes vid en sväljning av tunnflytande konsistens, och forskningspersonen i fråga uppvisade ett II-mönster.

Något resultat kan inte erhållas utifrån detta underlag.

6. DISKUSSION

6.1 Andningsmönster

Resultaten visar att EE är ett dominant mönster vid sväljning av alla tre konsistenser. Det andningsmönster som är näst vanligast efter EE är EI. Norin och Slott Öjenhed (2003) fann i sin studie att EE var det dominanta sväljningsmönstret hos friska följt av IE. Att EI-mönstret är så vanligt i vår undersökning kan bero på att forskningspersonerna har andningssvårigheter. Det andningsuppehåll som krävs vid sväljning sker på bekostnad av säkerheten, det vill säga personer med andningssvårigheter kan hålla andan så länge som krävs för att skapa en säker sväljning, men har mindre förmåga än friska personer att återuppta andning på utandningsfasen efter sväljning. Apnéen följs i stället av en

inandning, vilket ökar risken för penetration och aspiration av eventuell retention i farynx.

EI-mönstret är något vanligare vid sväljning av gelé än vid sväljning av vätskor. Gelén är en ganska sträv konsistens, som för vissa personer kan vara svår att hantera och forma till en bolus. Vi misstänker därför att gelén orsakar extra svårigheter för personer med andningssvårigheter. Av totalt 54 gelésväljningar uppvisades 23 med EI-mönster. Bland dessa observerades en apnétid på över 3 sekunder i 3 av fallen och detta kan bero på att forskningspersonerna kämpade mer med gelén i den orala fasen. Man kan tänka sig att de inledde sin apné medan de kämpade för att initiera den faryngeala fasen. Troligen hade de som intention att effektivt få i gång den faryngeala sväljningen, men misslyckades med detta på grund av den sträva konsistensen. Apnéen blev på så vis lång, vilket är kritiskt för en person med KOL. Efter sväljningen fanns ett akut syrebehov, varför personen andades in direkt efter apnéen. Vid en korrelationsberäkning av andningsmönster och apnétid visade det sig att risken för ett EI-mönster ökar ju längre apnéen är. Vi antar att en frisk person skulle klara en lång apné och ändå uppvisa EE-mönster.

Vid sväljning av kolsyrad tunnflytande vätska registrerades 5 apnétider på över 3 sekunder vid EI-mönster. Att de flesta långa apnéperioder fanns vid denna konsistens kan bero på att man är rädd för att vätskan okontrollerat ska rinna ner i farynx. Det kan göra att man skyddar sig med en lång apnétid. Mokhlesi et al (2001a) fann i sin studie att 9 av 20 personer med KOL spontant använde en frivilligt förlängd stängning av luftvägarna vid vissa bolustyper.

Naturligt åldrande kan också förklara inandning efter sväljning. Martin-Harris et al (2005) fann en högre förekomst av inandning före och efter sväljningen i en studie av friska personer över 65 år.

En viktig slutsats i denna studie är att hög förekomst av EI-mönster kan associeras med andningssvårigheter vid KOL. Resultaten indikerar inga svårigheter att hålla andan så länge som krävs för en säker sväljning. Däremot följs apnéen oftare hos personer med andningssvårigheter av inandning, vilket kan öka risken för felsväljning. Inspiration efter sväljning kan även förklaras av forskningspersonernas höga ålder.

6.2 Faryngeal transittid (PTT)

Det var ingen större skillnad i PTT mellan sväljningarna av slät konsistens och sväljningarna av tunnflytande konsistens. Men kolsyra sätter i gång en snabbare och effektivare sväljning, därav kortare PTT vid sväljningarna av kolsyrad tunnflytande konsistens. Normal PTT-tid är mindre än 1 sekund oavsett konsistens och personens ålder (Logemann, 1998). Medelvärdet för PTT-tid i denna undersökning ligger på 0,95 sekunder. 34 procent av forskningspersonerna i denna studie har en PTT-tid på över 1 sekund. Den längsta registrerade PTT-tiden är 2,28 sekunder. Vi utesluter att denna långa PTT-tid har någon koppling till KOL. Vi tänker oss att PTT-längden i detta fall kan förklaras med att farynxmuskulaturen är försvagad på grund av naturligt åldrande (www.dysfagi.se). De två personer som hade längst PTT i undersökningen var 79

respektive 84 år gamla. Vi tänker oss även att PTT kan variera med längden på farynx (Klahn, Perlman, 1999).

6.3 Tid mellan apnéstart och PTV-start

Vi fann att medelvärdet för tiden mellan apnéstart och PTV-start var längre vid sväljning av tunnflytande vätskor än vid sväljning av slät konsistens. Vi tror att detta beror på att forskningspersonerna inleder apné tidigare vid sväljning av vätskor. Detta kan vara en säkerhetsåtgärd då vätskor lättare kan rinna ner passivt i farynx.

Vi drar ingen slutsats utifrån mätningarna av apnéstarten i sig. Anledningen är att det inte finns någon normalreferens vad gäller apnéstart. Martin-Harris et al (2005) fann i sin studie att forskningspersonerna uppvisade en kraftigt varierande apnéstart. Martin-Harris menar att apnéstarten är unik för varje person och att det därför inte är av kliniskt intresse att veta när apnéstarten inträffar.

6.4 Fullständig apnétid

Klahn och Perlman (1999) fann i sin studie av 12 friska vuxna personer att apnéns medelvärde låg runt 1 sekund för bolusvolymen 5 ml. Norin och Slott Öjenhed (2003) fick detta bekräftat i sin studie av 12 friska vuxna personer. I vår studie hade 55 procent av forskningspersonerna en apnétid på över 1 sekund. Medelvärdet för det totala antalet sväljningar i vår undersökning låg på 1,51 sekunder. Anledningen till att personer med KOL uppvisar en längre apnéperiod kan vara att de mer frekvent använder sig av en spontan skyddande sväljningsmanöver. En sådan innebär bland annat en längre duration av luftvägsstängning (Mokhlesi et al, 2001a). Normalt åldrande kan också leda till en längre apnéperiod (Martin-Harris et al, 2005). Det stora konfidensintervallet vid fullständig apnétid i den här undersökningen gör medelvärdet mindre tillförlitligt, varför det är svårt att dra någon säker slutsats om apnétid.

6.5 Passagetid vestibulum (PTV)

Medelvärdet för denna duration hamnar inom normalvariationen. Det är alltså svårt att koppla dessa resultat till KOL.

6.6 Tid mellan PTV-slut och apnéslut

Den femte och sista durationen är den kortaste i undersökningen. Resultaten visar att medelvärdet för denna duration ligger inom normalvariationen.

6.7 Konfidensintervall

Den största spridningen observerades i medelvärdet för den totala apnétiden vid alla tre konsistenserna. De stora konfidensintervallen kommer sig troligen av att apné är viljestyrd. Vissa av forskningspersonerna i vår undersökning använde sig troligen av

längre duration av luftvägsstängning för att skydda sig mot felsväljning. Dessa personers apnétider bidrog till en stor spridning av resultaten.

Den minsta spridningen märktes vid medelvärdet för PTV vid alla tre konsistenser. Det beror på att passagetiden genom vestibulum laryngis är automatisk och alltså inte viljestyrd.

6.8 Penetration och aspiration

Resultaten visar en liten förekomst, 2,5 procent, av subepiglottiska sväljningar. Vid endast 1 av 162 sväljningar uppvisades en trakeal sväljning. Bodén et al (2009) undersökte en grupp friska personer, av vilka 3-5 procent hade subepiglottisk penetration. Vi drar slutsatsen att penetration och aspiration inte är några primära symptom vid KOL. Vår teori är ändå att en person med KOL som ofta sväljer med ett EI-mönster löper större risk för penetration och aspiration. Eftersom en så stor andel av forskningspersonerna i vår undersökning har ett EI-mönster (33 procent) är vi förvånade över att inte resultaten visar på mer penetration. Ett EI-mönster innebär en dyskoordination mellan andning och sväljning. Enligt Logemann (1998) har expiration efter sväljning som syfte att rensa larynx från eventuell retention. Sväljning som följs av inspiration kan ge motsatt effekt. Den totala apnétiden är enligt våra resultat längre hos personer med KOL än hos friska forskningspersoner. Vi tolkar detta som att en del personer med KOL håller andan lite längre än friska personer gör i syfte att undvika penetration och aspiration. Åtminstone två andra studier stöder denna teori. Mokhlesi et al (2001a) misstänker att skyddande sväljningsmanövrar är anledningen till att så få personer med KOL uppvisar penetration och aspiration. Teramoto et al (2002) fann att ingen av forskningspersonerna som de undersökte hade penetration eller aspiration. Däremot använde sig 45 procent av personerna av skyddande sväljningsmanövrar, som möjligen kan förknippas med KOL.

6.9 Retention

Vi observerade 16 fall av lätt retention, 3 fall av måttlig retention och 1 fall av uttalad retention. 10 fall av lätt retention registrerades vid sväljning av slät konsistens. Vi tror att hallongeléns sträva konsistens lätt ger upphov till retention. Med ökad ålder minskar styrkan i farynxkonstriktorerna, och med tanke på att våra forskningspersoner har en hög ålder behöver retention inte direkt förknippas med KOL. Möjligen kan syrebrist i blodet leda till att farynxmusklerna blir försvagade. Bodén et al (2009) undersökte 32 unga, friska personer och fann faryngeal retention vid 10-13 procent av sväljningarna. Vi fann retention vid 12 procent av sväljningarna. Denna siffra tolkar vi som normal. Vi ser inget orsakssamband mellan retention och KOL.

6.10 Inspiration under sväljning

Eftersom vi inte har fått något säkert resultat angående inspiration under sväljning är det svårt att dra några slutsatser. Inspiration under sväljning är dock inte något som tillhör sjukdomsbilden vid KOL.

6.11 Konklusion

Sammanfattningsvis fann vi i vår studie en hög förekomst av EI-mönster, vilket kan öka risken för felsväljning. Vi associerar detta andningsmönster med forskningspersonernas andningssvårigheter. Personerna i undersökningen kan hålla andan så länge som krävs för att skapa en säker sväljning, men har mindre förmåga än friska personer att återuppta andning på utandningsfasen efter sväljning. Således visar resultaten från denna studie att dyskoordination mellan andning och sväljning förekommer hos personer med KOL.

6.12 Metoddiskussion

Registreringen av sväljningen och andningen utfördes utan invasiva metoder. Näskanylen som användes ser likadan ut som den syrgasgrimpa som många av forskningspersonerna använder dagligen. Forskningspersonerna satt bekvämt i en stol vid genomförandet av undersökningen. Möjligen kan det upplevas som onaturligt att bli tilldelad smakportioner av en testinstruktör i stället för att själv föra skeden till munnen. Vi försökte skapa en trygg måltidssituation genom att ge tydliga instruktioner om vad som skulle ske innan testförfarandet påbörjades (se bilaga 3).

En röntgenundersökning av sväljningen utförd med videoradiografi ger en detaljerad bild av hela sväljningsförloppet. Därför anser vi att denna metod är bra för den här undersökningens syfte. Vi kunde med hjälp av videoinspelningen se exakt var bolus befann sig i förhållande till andningsmönstret. Tekniken kräver mycket träning för att kunna tolka materialet på ett tillförlitligt sätt. Detta gjorde det svårt i några fall att veta om en kurva skulle ses som en obetydlig tryckförändring eller en faktisk ut- eller inandning. Innan vi började analysera forskningsresultaten fick vi en grundlig genomgång av tekniken av en radiolog och vi fick öva oss i tolkning genom att titta på tidigare mätningar. Flera av analyserna gjordes sedan under övervakning av radiolog, och handledning fanns till hands vid behov.

Majoriteten av deltagarna var över 70 år. Eftersom naturligt åldrande kan påverka sväljningsförmågan kan det vara svårt att veta vilka symptom som ska tillskrivas KOL respektive naturligt åldrande.

6.13 Klinisk tillämpning och fortsatt forskning

Det viktigaste fyndet vi gjort i vår undersökning är att så många personer hade ett EI-mönster. Detta mönster ökar risken för felsväljning, vilket kliniskt är en värdefull kunskap vid rådgivning kring dysfagiåtgärder på äldreboenden eller andra vårdinstanser. Personer med KOL mår bra av en lugn ätsituation. De kan behöva sitta en stund och hitta en viloandning innan maten intas, och en lugn miljö runt omkring personen rekommenderas. Personen med KOL bör inte prata medan han eller hon äter. Dels ökar samtal under måltid risken för felsväljning, dels behöver personen med KOL lägga all energi på födointaget för att minimera risken för undernäring.

Resultaten ger information om hur personer med diagnosen KOL sväljer tre olika konsistenser. Det är dock svårt att fullt ut jämföra nio sväljningar med en vanlig måltid. Det vore därför intressant att mäta koordinationen mellan andning och sväljning efter att forskningspersonerna ätit en måltid under förslagsvis tio minuter. Man kan tänka sig att andningen påverkas först efter fler än nio sväljningar.

Naturligt åldrande påverkar sväljningsförmågan. De flesta som får diagnosen KOL får den senare i livet, men en idé för framtida forskning är att undersöka yngre personer med KOL, därför att eventuell dysfagi hos dem inte kan förklaras av naturligt åldrande.

7. TACK

Stort tack till vår handledare, med. dr. och leg. logoped Margareta Bülow, för ett aldrig sinande intresse och engagemang, för generositet med kunskaper och uppmuntrande ord på vägen.

Tack till professor Olle Ekberg för litteraturtips och handledning vid mätningssapparaturen.

Tack till docent och överläkare Eeva Piitulainen för all hjälp med rekrytering av forskningspersoner.

Tack till personal på Diagnostiskt centrum, Bild- och funktionsmedicin, Medicinsk radiologi, Universitetssjukhuset MAS i Malmö, för visat intresse och bidrag med yrkeskunskaper.

Tack till Per-Erik Isberg vid statistiska institutionen, Lunds universitet, för pedagogiska svar på alla våra frågor om statistik.

Slutligen ett stort tack till våra forskningspersoner som med intresse ställde upp som deltagare i vår undersökning.

8. REFERENSER

Bodén, K., Hårdemark Cedborg, AI., Eriksson, LI., Witt Hedström, H., Kuylenstierna, R., Sundman, E., Ekberg, O., (2009). Swallowing and respiratory pattern in young healthy individuals recorded with high temporal resolution. Karolinska institutet, Stockholm. Provisional acceptance in *Neurogastroenterology And Motility*.

Bülow, M. (2003). *Therapeutic aspects of oral and pharyngeal swallowing dysfunction. Videoradiographic and videomanometric analyses of adult healthy volunteers and dysphagic patients*. Faculty of medicine, Lund University, Malmö. Akademisk avhandling.

Bülow, M., Martin-Harris, B. (2004). The therapeutic swallowing study. O Ekberg (Red.), *Radiology of the pharynx and the esophagus*, (ss. 99-108). Heidelberg: Springer.

Bülow, M. (2007). Dysfagi: Utredning och behandling vid sväljningssvårigheter. (Kursmaterial Grundkurs dysfagi 14 september 2007.) Universitetssjukhuset MAS, Malmö.

Coelho, CA. (1987). Preliminary findings on the nature of dysphagia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Dysphagia*, 2 (1), 28-31.

Curtis, JL. (2006). Pulmonary complications of oral-pharyngeal motility disorders. *GI Motility online*. Publicerad 16 maj 2006.
<http://www.nature.com/gimo/contents/pt1/full/gimo33.html> (Senast besökt 090428.)

Good-Fratturelli, MD., Curlee, RF., Holle, JL., (2000). Prevalence and nature of dysphagia in VA patients with COPD referred for videofluoroscopic swallow examination. *Journal Of Communication Disorders*, 33, 93-110.

Ekberg, O. (2003). Oral and pharyngeal function and dysfunction. O. Ekberg (Red.), *Radiology of the pharynx and the esophagus*, (ss. 38-50). Berlin: Springer.

Ekberg, O., Nylander, G., (2003). Anatomy and physiology. O. Ekberg (Red.), *Radiology of the pharynx and the esophagus*, (ss. 1-14). Berlin: Springer.

Hårdemark Cedborg, AI., Sundman E., Bodén, K., Witt Hedström, H., Kuylenstierna, R., Ekberg, O., Eriksson, LI., (2009). Coordination of swallowing and breathing in resting man – insights with a multimodal approach. *Experimental Physiology* 94.4, 459-468.

Klahn, MS., Perlman, AL., (1999). Temporal and durational patterns associating respiration and swallowing. *Dysphagia*, 14, 131-138.

Larsson, K. (1994). *Kronisk bronkit och kroniskt obstruktiv lungsjukdom*. Skärholmen: Boehringer Ingelheim AB.

Larsson, K. (2005). Om *KOL – Kroniskt obstruktiv lungsjukdom*. Helsingborg: Utarbetad av professor Kjell Larsson i samarbete med Boehringer Ingelheim AB och Pfizer AB.

Larsson, K. (Red). (2006). *KOL – Kroniskt obstruktiv lungsjukdom*. Lund: Studentlitteratur.

Logemann, JA. (1998). *Evaluation and treatment of swallowing disorders*. Austin, Texas: Pro-Ed, 2nd ed.

Malmgren-Neale, G. (2005). *Ett andetag för livet – en berättelse om KOL*. Visby: Books on demand.

Martin-Harris, B., Brodsky, MB., Michel, Y., Ford, CL., Walters, B., Heffner, J., (2005). Breathing and swallowing dynamics across the adult lifespan. *Archives Of Otolaryngology – Head & Neck Surgery*, 131, 762-770.

Matsuo, K., Hiiemae, KM., Gonzalez-Fernandez, M., Palmer, JB., (2007). Respiration during feeding on solid food: alterations in breathing during mastication, pharyngeal bolus aggregation, and swallowing. *Journal Of Applied Physiology*, 104, 674-681.

Miller, AJ. (1982). Deglutition. *Physiological Reviews*, 62 (1), 129-184.

Mokhlesi, B., Logemann, JA., Rademaker, AW., Stangl, CA., Corbridge, TC., (2001a). Oropharyngeal deglutition in stable COPD. *Chest* 121, 361-369.

Mokhlesi, B., Morris, AL., Huang, C-F., Curcio, AJ., Barrett, TA., Kamp, DW., (2001b). Increased prevalence of gastroesophageal reflux symptoms in patients with COPD. *Chest* 119, 1043-1048.

Norin, L., Slott Öjenhed, H., (2003). *Videoradiografisk analys av koordinationen mellan andning och sväljning hos friska försökspersoner*. Medicinska fakulteten, Lunds Universitet. Magisteruppsats.

Shaker, R., Li, Q., Ren, J., Townsend, WF., Dodds, WJ., Martin, BJ., Kern, MK., Rynders, A., (1992). Coordination of deglutition and phases of respiration: effect of aging, tachypnea, bolus volume, and chronic obstructive pulmonary disease. *AJP – Gastrointestinal And Liver Physiology*, 263 (5), 750-755.

Stein, M., Williams, AJ., Grossman, F., Weinberg, AS., Zuckerbraun, L., (1990). Cricopharyngeal dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Chest*, 97 (2), 347-352.

Teramoto, S., Kume, H., Ouchi, Y., (2002). Altered swallowing physiology and aspiration in COPD. *Chest* 122, 1104–1105.

<http://www.dysfagi.se> (Senast besökt 090503.)

<http://www.kol.se> (Senast besökt 090428.)

Bilaga 1

INFORMATION

Vill Du medverka i en studie där vi kommer att kartlägga hur andningen påverkar din sväljningsförmåga? Om Du väljer att medverka kommer Du att få svälja små smakportioner (ca ½ matsked) av olika kostkonsistenser (till exempel fruktkräm, patéer samt vätskor med olika viskositet). Sväljnings- och andningsfunktionen kommer att analyseras via en sväljningsröntgenundersökning. I samband med sväljningen registreras andningsfunktionen genom att en tunn, mjuk plastslang placeras i näsan, på samma sätt som när syrgas ges. Undersökningen tar några minuter och spelas in på video för att sedan analyseras. Sväljningsröntgenundersökningar genomförs rutinmässigt sedan 15 år tillbaka och innebär inga risker för patienterna. Stråldosen är vid dessa undersökningar mycket låg.

I studien kommer personuppgifterna om Dig att behandlas med datorregistrering. Region Skåne är personuppgiftsansvarig enligt Personuppgiftslagen, PuL, för denna personuppgiftsbehandling. Om Du samtycker till att delta i studien samtycker Du också till att personuppgiftsbehandling sker. Ändamålet med personuppgiftsbehandlingen är att kunna analysera studieresultaten efter ålder, livssituation, medicinering och liknande. Uppgifterna kommer endast att finnas hos dem som är projektansvariga. Uppgifterna kommer att bevaras under studiens gång, cirka 4 år, därefter avidentifieras de. De resultat som framkommer av studien kommer att presenteras i en magisteruppsats i logopedi vid Lunds universitet samt redovisas som en vetenskaplig artikel och publiceras i en vetenskaplig tidskrift.

Du har rätt att ansöka om information från personuppgiftsbehandlingen enligt PuL § 26 och detta gör Du genom att skriva till Personuppgiftsombudet, Region Skåne, 291 89 Kristianstad. Din ansökan måste vara egenhändigt undertecknad. Du har också rätt att få felaktiga uppgifter rättade. Bifogad broschyr ”Hur mina personuppgifter behandlas i Region Skåne” lämnar allmän information.

Deltagandet i studien är fullt frivilligt och Du kan när som helst och utan närmare förklaring avbryta Ditt deltagande utan att detta kommer att påverka Ditt omhändertagande.

Madelene Edlund

Logopedstudent, Lunds universitet

Pernilla Sandström

Logopedstudent, Lunds universitet

Margareta Bülow

Med dr. leg logoped

Tfn 040-33 88 66

Olle Ekberg

Professor

Eeva Piitulainen

Docent, överläkare

Röntgendiagnostiska kliniken & Neurologiska kliniken

Universitetssjukhuset MAS, Malmö

Bilaga 2

GODKÄNNANDE

TILL MEDVERKAN I EN STUDIE DÄR ANDNINGSFUNKTIONEN ANALYSERAS I SAMBAND MED SVÄLJNING.

Jag vill medverka i en studie som innebär att jag får svälja små smakportioner av olika kostkonsistenser. I samband med sväljningen registreras andningsfunktionen genom att en tunn, mjuk plastslang placeras i näsan, på samma sätt som när syrgas ges. Undersökningen spelas in på video för att sedan analyseras.

Jag godkänner också att projektansvariga får ta del av uppgifter från min journal. Uppgifterna kommer att registreras med ett löpnummer och mina initialer och behandlas med digital datorregistrering. Ansvariga för projektet kommer via en kodnyckel att kunna identifiera de i studien ingående testpersonerna.

Jag kan när som helst och utan närmare förklaring avbryta mitt deltagande. Detta kommer inte att påverka mitt omhändertagande.

Namn:

Avdelning:

Datum och ort:

Underskrift:

Bilaga 3

Instruktioner till forskningspersoner

Gelékonsistens

1. Nu ska du få svälja lite hallongelé. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Forskningspersonen ombedes att sitta med händerna i knät och fokusera på att hålla huvudet stilla i genomlysningområdet. Testledaren räcker fram uppmätt konsistens på plastsked varvid forskningspersonen intar smakportionen. Testledaren backar bort från strålningsområdet och säger ”varsågod och svälj”.
2. Nu ska du få prova samma smak igen. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Här efter följer samma förfarande som vid punkt 1.
3. Nu ska du få prova samma smak en sista gång. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Här efter följer samma förfarande som vid punkt 1.

Tunnflytande konsistens

4. Nu ska du få svälja lite mangodryck. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Där på följer samma förfarande som vid punkt 1.
5. Nu ska du få prova samma smak igen. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Här efter följer samma förfarande som vid punkt 1.
6. Nu ska du få prova samma smak en sista gång. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Här efter följer samma förfarande som vid punkt 1.

Kolsyrad tunnflytande konsistens

7. Nu ska du få svälja lite kolsyrad dryck. Det är samarin. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Där på följer samma förfarande som vid punkt 1.
8. Nu ska du få prova samma smak igen. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Här efter följer samma förfarande som vid punkt 1.
9. Nu ska du få prova samma smak en sista gång. Ta in allt som finns på skeden i munnen. Håll det stilla och svälj när jag säger till. Där på följer samma förfarande som vid punkt 1.

Bilaga 4 a

Patientinitialer	F / M			F data			Ålder		
Exam date:	Tunnflytande			Kolsyrad			Slät konsistens		
Diagnos:									
Dysfunktion:									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ordningsföljd Sväljningar									
Pharyngeal transit tid									
PTT total tid									
Dissociation 0 = ingen 1 = mindre än 0.5 sek 2 = 0,5 – 3 sek 3 = 3- 10 sek 4 = mer än 10 sek									
Penetration/Aspiration 0 = Ingen 1 = subepiglottic 2 = Supraglottic 3 = Tracheal									
Retention 0 = Ingen 1 = Lätt 2 = Måttlig 3 = Uttalad									
FRP									
<i>Före sväljning;</i>									
Insp = I									
Exp = E									
<i>Apné;</i>									
<i>A start – PTV start</i>									
Apné tid totalt									
PTV Passagetid vestib.									
PTV end – A end									
<i>Insp under sväljning</i>									
<i>Efter sväljning;</i>									
Insp = I									
Exp = E									
Margareta Bülow 09 02 20									

Bilaga 4 b

PTT-s apné-s PTV-s PTV-e apné-e PTT-e

Gelé 1 _____

Gelé 2 _____

Gelé 3 _____

Tunnfl. 1 _____

Tunnfl. 2 _____

Tunnfl. 3 _____

Kolsyra 1 _____

Kolsyra 2 _____

Kolsyra 3 _____