



**MEDICINSKA FAKULTETEN**

Lunds universitet

**Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi**

**Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund**

# **Kan röstfrekvens hos transsexuella kvinnor höjas med operation?**

**En utvärdering av olika operationsmetoder**

**Christina Askman**

**Vetenskapligt arbete i logopedi, 20 poäng, 2007**

**Handledare: Roland Rydell**

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING OCH SYFTE	1
2. BAKGRUND	1
2.1. Transsexualism	1
2.2. Röstläge	2
2.3. Andra faktorerers betydelse för identifiering av kön	3
2.4. Genomsnittlig grundtonsfrekvens eller typvärde för F0?	4
2.5. Faktorer som påverkar röstläget	4
2.6. De operationsmetoder som använts i Lund i frekvenshöjande syfte	5
2.6.1. Cricothyroid approximation (CTA)	5
2.6.2. Webbing	6
2.7. Andra frekvenshöjande operationsmetoder	6
2.7.1. Thyroidbrosk- och stämvecksreducering	6
2.7.2. Laser Assisted Voice Adjustment (LAVA)	6
2.7.3. Partiell thyroarytenoid myectomi med laser	6
2.7.4. Framflyttning av främre kommissuren (ACA)	6
2.7.5. Injektion av steroider	7
2.7.6. Ärrbildning	7
2.7.7. Stripping	7
2.8. Klangförändring genom operation	7
2.8.1. Thyrohyoid approximation	7
2.9. Den idealiska operationsmetoden	7
2.10. Redovisade resultat av olika operationsmetoder	8
2.10.1. Cricothyroid approximation (CTA)	8
2.10.2. CTA med sublaxation	11
2.10.3. Webbing	11
2.10.4. Thyroidbrosk- och stämvecksreducering	12
2.10.5. Laser (LAVA)	13
3. METOD	14
3.1. Deltagare och operationsmetoder	14
3.2. Inspelning och röstanalys	14
3.3. Etiska överväganden	14
4. RESULTAT AV RÖSTKIRURGI I LUND	15
5. DISKUSSION	17
5.1. Olika operationsmetoder	17
5.1.1. Erfarenheter i Lund	17
5.1.2. Webbing	17
5.1.3. CTA	18
5.1.4. Övriga operationsmetoder	19
5.2. Andra faktorerers betydelse för identifiering av kön	19
5.3. Genomsnittlig grundtonsfrekvens eller typvärde för F0?	19
5.4. Slutsatser	20

**BILAGA**

Operationsresultat efter CTA, webbing, thyroïdbrosk- och stämvecksreducering samt laser (LAVA)

## SAMMANFATTNING

Den vetenskapliga dokumentationen av effekten av röstoperationer på transsexuella kvinnor är bristfällig. Det gäller i högsta grad utvärderingen av långtidseffekten. Det saknas också utförlig dokumentation av komplikationer på lång sikt.

Syftet med studien är att undersöka huruvida de frekvenshöjande operationer som har gjorts i Lund har haft avsedd effekt långsiktigt samt att försöka utröna om någon operationsmetod förefaller överlägsen de andra.

Eftersom många tidigare studier har korta uppföljningstider har de sju kvinnorna i denna undersökning följts under en längre tid. Efter så lång tid som här - med kortaste uppföljningstid på 18 månader och övriga mellan två och sju år - kan man anta att röstläget har stabiliserats. Sex av de sju kvinnorna har vid senaste mätningen en genomsnittlig frekvenshöjning på mellan 5 och 39 Hz och en har upplevt en sänkning under det röstläge hon hade efter logopedbehandling men före operation.

De nackdelar som patienterna har rapporterat efter operationen är framför allt svag röststyrka och rösttrötthet. En har också fått en försämrad röstkvalitet.

Det förefaller vara så att de transsexuella kvinnor som har goda förutsättningar att lyckas med att höja sitt röstläge till en kvinnlig nivå ofta når ett tillräckligt bra resultat med hjälp av enbart logopedbehandling. Övriga hänvisas till kirurgi som i enstaka fall kan åstadkomma det önskade resultatet.

Utifrån både litteraturstudier och de patienter som har opererats i Lund förefaller det som att de operationsmetoder som kan komma ifråga är webbing och CTA. Ingentenda förefaller vara den idealiska operationsmetoden.

De slutsatser som kan dras utifrån denna undersökning och utifrån vår kliniska erfarenhet är att logopedbehandling, som ju fokuserar även på andra genusrelaterade kommunikativa faktorer än röst, alltid bör vara förstahandsvalet för transsexuella kvinnor. Först om denna inte ger det önskade resultatet kan röstkirurgi övervägas efter noggrann information till, och i samförstånd med patienten.

Det är endast röstläget som påverkas av fonokirurgi. Det är värt att här citera en patient i en av de refererade undersökningarna (Wagner m fl, 2003):

**”Surgery usually removes maleness from the voice but does not introduce femaleness.”**

**I bästa fall!**

## 1. INLEDNING OCH SYFTE

Den vetenskapliga dokumentationen av effekten av röstoperationer på transsexuella kvinnor är bristfällig. Det gäller i högsta grad utvärderingen av långtidseffekten. Det saknas också utförlig dokumentation om komplikationer på lång sikt.

Syftet med studien är att undersöka huruvida de frekvenshöjande operationer som har gjorts i Lund har haft förväntad positiv effekt långsiktigt samt att försöka utröna om någon operationsmetod är bättre än de andra. Den egna studien kompletteras med en genomgång av litteraturen samt av resultat redovisade av Dr Stellan Hertegård, Karolinska Institutet i Stockholm.

## 2. BAKGRUND

### 2.1. Transsexualism

Det finns olika typer av könstillhörighet: genetisk, anatomisk, juridisk, hormonell och psykologisk. Den anatomiska könstillhörigheten är den som bestämmer den juridiska. Endast den genetiska könstillhörigheten är klart bestämd och oföränderlig (Söderpalm, 1996).

Transsexualism definieras på följande sätt:

”En önskan om att leva och bli accepterad som en medlem av det motsatta könet, ofta åtföljt av en känsla av obehag eller otillräcklighet med det egna anatomiska könet och en önskan om hormonell eller kirurgisk behandling för att kroppsligen likna det prefererade könet så mycket som möjligt.” (ICD 10, 1997).

Man har alltså en stark övertygelse om att vara född i fel kropp och önskar ofta på kirurgisk väg och med hjälp av hormonbehandling förändra sin kropp så att den mer liknar det kön man upplever sig ha. I uppsatsen kommer termen transsexuell kvinna att användas om de personer som är födda som män men känner sig som kvinnor.

Transsexualism är en fråga om identitet och har inte med sexualitet att göra.

Fler biologiska män än biologiska kvinnor ansöker om att få genomgå könsbyte (Bodlund, 1994). Denna beteckning är egentligen felaktig eftersom det faktiskt inte går att byta kön. Vad som kan göras är att anpassa kroppen farmakologiskt och kirurgiskt till större likhet med det kön som personen tycker sig tillhöra (Söderpalm, 1996). Parallellt med termen könsbyte används därför ofta könskorrigering. Trots att det är fler män som ansöker om könsbyte beviljas ungefär lika många biologiska kvinnor som män denna operation bl a med anledning av att männen som ansöker utgör en mer heterogen grupp än kvinnorna. En del av dem fullföljer av olika skäl inte hela utredningen, och andra beviljas inte könsbyte på grund av andra psykiatriska diagnoser (Söderpalm, 1996).

Under åren 1972-2006 genomgick ca 700 personer i Sverige könskorrigering. Enbart 2006 var det 59 personer och enligt Socialstyrelsens Rättsliga Råd ökar antalet med ca 10 varje år.

Hur rösten låter är en viktig faktor, som förutom den kroppsliga förändringen krävs för att uppfattas som man respektive kvinna, att "passera". Hormonbehandling hjälper biologiska kvinnor att få en manlig röst men en biologisk mans röst påverkas inte av behandling med kvinnliga könshormoner (Gooren, 2005). Den feminisering som eftersträvas har man på olika sätt försökt åstadkomma med röstkirurgi, ibland kombinerat med logopedbehandling.

Enligt Oates och Dacakis (1997) och Kanagalingam m fl (2005) är röstkirurgi indicerad endast om den transsexuella kvinnan inte är nöjd med effekten av röstterapi och/eller inte kan uppnå ett röstläge kring 145-155 Hz utan att riskera organiska skador på stämvecken.

## 2.2. Röstläge

Röstläget anses vara det absolut viktigaste då vi endast med ledning av en persons röst ska bilda oss en uppfattning om ifall personen ifråga är man eller kvinna (Coleman, 1971; Gelfer och Schofield, 2000; Kanagalingam m fl, 2005).

Män och kvinnor talar generellt sett i olika röstläge. Röstläget varierar även med åldern. Referensvärden för genomsnittlig grundtonsfrekvens i tal (uttryckt i Hz) för män respektive kvinnor varierar en del mellan olika forskare (Tabell 1).

**Tabell 1.** Genomsnittlig ( $\bar{x}$ ) grundtonsfrekvens ( $F_0$ ) i tal, uttryckt i Hz, för män och kvinnor.

Forskare	Män $\bar{x}$ $F_0$ i Hz	Kvinnor $\bar{x}$ $F_0$ i Hz
Pegoraro Krook 1988	116	188
Mikos & Gelfer 2001	100-132	142-256
Dacakis 2002	107-132	196-224
Gelfer & Mikos 2005	100-146	188-221

Mäns röstläge sjunker progressivt upp till 50-årsåldern och därefter höjs det långsamt. Kvinnors röstläge sjunker signifikant under vuxen ålder men från 70-årsåldern ökar det långsamt (Pegoraro Krook, 1988).

Det har i flera undersökningar visats att personer med ett taltonläge över 155-160 Hz uppfattas som kvinnor och personer med taltonläge under 160 Hz som män (Wolfe m fl, 1990; Spencer, 1988). Frekvensområdet 145 – 165 Hz betecknas ofta som ett könsneutralt område, inom vilket man kan uppfattas som antingen man eller kvinna även om Dacakis (2002) menar att man bör eftersträva ett genomsnittligt taltonläge omkring 160-165 Hz.

Gelfer och Schofield (2000) undersökte just taltonlägets betydelse för könsidentifiering. De fann klara skillnader mellan genomsnittlig grundtonsfrekvens och huruvida personerna uppfattades som man eller kvinna (Tabell 2).

**Tabell 2.** Genomsnittlig grundtonsfrekvens, uttryckt i Hz, för försökspersoner.

Försökspersoner	$\bar{x}$ $F_0$ i Hz
Biologiska kvinnor	187 (165-221)
Transsexuella uppfattade som kvinnor	187 (164-199)
Transsexuella uppfattade som män	142 (112-181)

I en studie av Van Borsel m fl (2007) undersöktes taltonlägets betydelse för lyssnarens bedömning av kön efter frekvenshöjande operation. Lyssnare fick först auditivt och sedan audiovisuellt utifrån en videoinspelning, med hjälp av en visuell analog skala (VAS-skala)

bedöma röstens hos 9 transsexuella kvinnor som opererats med operationsmetoden cricothyroid approximation (CTA; s 5). Dessa jämfördes med 9 biologiska män och 9 biologiska kvinnor. Försökspersonernas genomsnittliga taltonläge framgår av Tabell 3.

**Tabell 3.** Genomsnittlig  $F_0$  (Hz) hos försökspersoner.

Försökspersoner	$\bar{x} F_0$ i Hz
Kvinnor	183 (160-224)
Transsexuella kvinnor	169 (97-242)
Män	115 (89-145)

När lyssnarna skulle avgöra vilket kön personerna på inspelningarna hade bedömdes transsexuella ligga mittemellan män och kvinnor både vid enbart auditiv och vid audiovisuell bedömning. Bedömning av hurvida personen var kvinna korrelerade signifikant med genomsnittlig  $F_0$  i båda presentationerna när det gällde män och transsexuella kvinnor. När bedömarna även fick se personerna blev det ingen skillnad för män och kvinnor men transsexuella kvinnor fick högre VAS-poäng för kvinnlighet. Denna undersökning bekräftar författarnas slutsats att utseendet spelar roll för hur man blir bedömd när det gäller könstillhörighet.

Åbergs och Söderstens (2006) studie av hur lyssnare bedömer kön hos transsexuella kvinnor och kvinnliga patienter med Reinkeödem stöder resonemanget att ett medelröstläge över 160 Hz oftare tolkas som en kvinnoröst om röstens tillhör en transsexuell kvinna. Lyssnarna lyckades däremot i stort sett alltid identifiera patienterna med Reinkeödem som kvinnor oavsett vilken grundtonsfrekvens de hade. Detta visar att enbart grundtonsfrekvensen inte räcker då vi utifrån röstens ska identifiera talarens kön.

### 2.3. Andra faktorerers betydelse för identifiering av kön

Röstläget står för ca 80 % och klangen för resterande 20 % när det gäller att utifrån röstens identifiera talarens kön (Mikos och Gelfer, 2001).

Även när det inte finns några stämvecksvibrationer, som t ex vid servoxanvändning, kan man identifiera talarens kön, vilket innebär att någon information om kön måste överföras av formantfrekvenser eller ansatsrörresonanser (Coleman, 1971). Det manliga ansatsröret är 15-20 % längre än det kvinnliga, och har alltså lägre formantfrekvenser. Mount och Salmon (1988) fann i en fallstudie att även om patienten hade uppnått ett kvinnligt röstläge uppfattades hon inte i telefon som kvinna förrän andraformanten höjts konsekvent. Neumann och Welzel (2004) anser att det viktigaste steget mot kvinnlig röst är frekvenshöjning genom operation men att detta inte är tillräckligt pga att ingen modifiering görs av ansatsröret. För att uppnå bättre resultat krävs logopedbehandling med fokus på bl a prosodi, artikulation och kommunikationsregler.

Personer uppfattade som kvinnor har högre formantfrekvenser och oftare stigande frasintonation (Gelfer och Schofield, 2000). Vidare korrelerar den övre gränsen för taltonläget signifikant, och starkare än den undre, med att bli uppfattad som kvinna. Även en person med 181 Hz i medeltaltonläge kan uppfattas som man (Gelfer och Schofield, 2000; tabell 2). Detta beror enligt Dacakis (2002) på att det förefaller finnas en avgörande samverkan mellan  $F_0$ , omfång, intonation och resonans. Hon fann också en statistiskt signifikant korrelation mellan att bli uppfattad som kvinna och läckage.

Klang eller röstkvalitet undersöks inte i detta arbete eftersom förändring av dessa parametrar inte eftersträvas och kanske ens är möjlig genom operation.

## 2.4. Genomsnittlig grundtonsfrekvens eller typvärde för $F_0$ ?

Brown skriver att typvärdet (det vanligast förekommande värdet) för  $F_0$  ökar efter röstkirurgi mer än genomsnittlig frekvens även om det är stor variation (Brown m fl, 2000). Författarna anser att förklaringen kan vara att normala röster har ett typvärde för  $F_0$  medan transsexuella kvinnor har två. De kan nämligen före röstoperationen försöka höja frekvensen på egen hand. Efter operationen återgick deltagarna i undersökningen till ett typvärde för  $F_0$  som låg nära det tidigare andra typvärdet. Detta visar enligt Brown m fl (2000) förmodligen att operationen både ökar typvärdet för  $F_0$  och tillåter det att produceras på ett naturligt sätt utan skadliga konsekvenser för rösten. Därför bör man enligt författarna använda sig av typvärde när man mäter  $F_0$ .

Brown m fl (2000) fann dessutom att korrelationen mellan genomsnittlig frekvens och bedömning av kön inte var signifikant men mellan typvärde för  $F_0$  och uppfattat kön fanns en hög signifikans. Eftersom typvärdet förändrades utan att genomsnittlig frekvens gjorde det, förefaller könsuppfattning bero speciellt på denna karakteristiska frekvens. De två typvärdena för  $F_0$  före operationen påverkade alltså inte lyssnarna i riktning mot att bedöma rösterna som kvinnliga utan de bedömdes som manliga i enlighet med sitt lägre typvärde.

I en kommentar till detta skriver Spiegel (2006) att en medveten ansträngning att höja frekvensen kan inverka olika mycket på grundtonsfrekvensen och typvärdet för  $F_0$  (dvs deltagarna kanske ansträngde sig mer efter operationen för att låta kvinnliga men kunde ändå inte ändra sin grundtonsfrekvens). Å andra sidan kan operationen ha gjort det möjligt för dem att prata med en röst som har ett kvinnligt typvärde.

## 2.5. Faktorer som påverkar röstläget

Fonationsfrekvensen, som är den fysikaliska motsvarigheten till den tonhöjd vi uppfattar, påverkas dels av den muskulatur som bestämmer längd, spänning och vibrerande massa hos stämvecken, dels av lufttrycket i lungorna under glottis, subglottiska trycket (Sundberg, 2001). Följande formel gäller enligt Fritzell (1973):

$$\text{Frekvens} = \frac{\text{Stämvecksspänning} \times \text{subglottalt tryck}}{\text{Svängande massa}}$$

På kirurgisk väg kan man försöka höja röstläget genom att öka stämvecksspänningen eller att minska vibrerande stämvecksmassan genom att t ex förkorta stämvecken.



## 2.6. De operationsmetoder som använts i Lund i frekvenshöjande syfte

### 2.6.1. Cricothyroid approximation (CTA)

Vid CTA dras thyroïdbrosket ner mot cricoïdbrosket och fästs i detta med hjälp av suturer eller metallplattor. När man drar ner brosket sträcks stämvecken och på detta vis imiteras det naturliga sättet att höja röstläget, dvs den sammandragning av CT-muskeln som görs naturligt i talet då vi ökar spänningen i stämvecken. Detta är den vanligaste metoden. En variant av denna operation är att göra CTA och subluktion. Vid subluktion dras dessutom thyroïdbrosket fram över cricoïdbrosket vilket enligt Kanagalingam m fl (2005) ytterligare ökar stämvecksspänningen. Detta görs med en metod att placera suturerna som ska säkra en permanent fixering och minska risken för att suturerna lossar.

Efter CTA ökar  $F_0$  med en oktav men stabiliseras enligt Moerman m fl (2000) på en halv oktav över utgångsläget.

Det går inte att förutsäga frekvenshöjningen genom ultraljud eller CT enligt Neumann och Welzel (2004). I deras material var frekvensökningen i snitt 6,7 Hz/mm approximation av cricoïd- och thyroïdbrosken (men spridningen var mycket stor, 0,6 – 37,5 Hz/mm). Det förefaller enligt författarna som att frekvensen höjs när stämvecken förlängs 2 mm. I Pickuths m fl (2000) undersökning var den genomsnittliga minskningen av avståndet mellan cricoïd- och thyroïdbrosk 6 mm (2-10). Större minskning gav mer frekvensökning. Resultatet tyder på en frekvensökning med 18 Hz/mm approximation av cricoïd- och thyroïdbrosken.

Fördelar:

- Inget ingrepp på stämvecken
- Enklast och säkrast operationsteknik jämfört med andra (Oates och Dacakis, 1997).
- Minst risk för försämrade röstkvalitet (Oates och Dacakis, 1997).
- Adamsäpplet kan reduceras vid samma tillfälle (Neumann m fl, 2002a).

Nackdelar:

- Yttre ingrepp (Gross, 1999)
- Risk för att brosket skadas eftersom de utsätts för en mycket hög spänning (Gross, 1999)
- Suturerna eller metallplattorna kan lossna eller sitta lösare vilket gör att tonhöjden kan sjunka (Pickuth m fl, 2000; Neumann m fl, 2002a; de Jong, 2003)
- Musklerna anpassar sig eventuellt till sträckningen (Koufman, 2005)
- Begränsat röstomfång och intensitet samt påverkan på röstkvalitet (Spiegel, 2006)
- Adamsäpplet kan ibland bli mer framträdande (Spiegel, 2006)
- Sväljningen kan påverkas (Dacakis, 2002)
- Övre tonhöjningsgräns kan sänkas (Dacakis, 2002)

Problem på längre sikt (Yang m fl, 2002) :

- Svårigheter att svälja (29%)
- Ont i halsen eller obehagskänsla (14%)
- Ofta återkommande harklingsbehov (9%)
- Minskad intensitet (6%)
- Rösttrötthet (6%)
- Heshet (3%)

## 2.6.2. Webbing i främre kommissuren

Vid webbing deepiteliseras den mediala kanten av stämveckens främre tredjedel på båda sidorna fram till främre kommissuren. Därefter fästs stämveckan samman med sutur. Ärrvävnaden bildar sedan en web mellan stämveckan. Detta medför att stämveckan blir kortare och den vibrerande massan reduceras.

Fördelar:

- Inget snitt
- Positiv långtidsprognos (Gross, 1999)

Nackdelar:

- Kvarstående heshet hos  $\frac{1}{3}$  (Gross, 1999)
- Ofta skrapig eller läckande röst (Kunachak m fl, 2000)
- Risk för svag röststyrka, förmodligen övergående (Gross, 1999)
- Irreversibel minskning av hålrummet i larynx (Neumann m fl, 2002a)
- Oförutsägbar. (Koufman, 2005)

## 2.7. Andra frekvenshöjande operationsmetoder

### 2.7.1. Thyroidbrosk- och stämvecksreducering/femininiserande larynxplastik

När man gör thyroidbrosk- och stämvecksreducering skärs främre delen av thyroidbrosket samt ca 6 mm ( $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ ) av stämveckan bort. Stämveckan blir alltså kortare och får mindre massa. I litteraturen har rapporterats att metoden förmodligen har god långtidseffekt, att det finns kosmetiska fördelar genom borttagningen av en del av sköldbrosket samt att struphuvudet eventuellt kan höjas upp i halsen för att göra ansatsröret kortare. (Kunachak m fl, 2000; Lawrence, 2004; Thomas, 2006). Lawrence (2004) anser att nackdelarna med metoden är att det är ett stort ingrepp som kräver snitt, det är irreversibelt, det finns en stor risk för överkorrektin, man riskerar att få en försämrad röstkvalitet samt att erfarenheten av operationen är begränsad.

### 2.7.2. Laser Assisted Voice Adjustment (LAVA)

LAVA kallas också Orloff-teknik och är den vanligaste lasermetoden. Man åstadkommer med laser ärr och stelhet i området alldeles intill stämveckan för att därigenom kanske öka spänningen i dem. Den vibrerande massan minskar och hastigheten på svängningarna ökar (Oates och Dacakis, 1997). En fördel med operationen är att det inte krävs något snitt. Rapporterade nackdelar är liten frekvensökning, risk för heshet, minskad styrka och omfång (Orloff m fl, 2006).

### 2.7.3. Partiell thyroarytenoid myectomi med laser

Vid partiell thyroarytenoid myectomi reducerades thyroarytenoidmuskeln vilket gav minimal frekvenshöjning med visst läckage (Kunachak m fl, 2000).

### 2.7.4. Framflyttning av främre kommissuren (ACA=anterior commissure advancement)

När man gör ACA skapas en lucka i främre delen av thyroidbrosket och med hjälp av splintar flyttas denna broskbit framåt tillsammans med stämveckan vilket ökar spänningen i dem (Koufman och Isaacsson, 1991). De nackdelar som nämns i litteraturen är att det krävs ett yttre ingrepp (Gross, 1999), det är en mycket svår operation och rekommenderas enbart om CTA har misslyckats (Wagner m fl, 2003). Enligt Neumann m fl (2002a) accentueras också adamsäpplet.

### **2.7.5. Injektion av steroider**

Injektion av steroider orsakar atrofi och minskar alltså massan. Enligt Isshiki (1998) är den bästa behandlingen för att höja frekvensen en kombination av CTA och injektion av corticosteroid i stämvecken.

### **2.7.6. Ärrbildning**

Vid ärrbildning görs djupa snitt i stämvecken parallellt med och 1-3 mm ifrån vibrerande kanten för att göra stämvecken stelare och därmed öka svängningshastigheten huvudsakligen pga minskad massa. Detta kan dock leda till en märkbart försämrad röstkvalitet (Oates och Dacakis, 1997).

### **2.7.7. Stripping**

Detta har använts på 60-talet men rösterna blev hesa och mjuka och lät patologiska (Gross, 1999).

## **2.8. Klangförändring genom operation**

### **2.8.1. Thyrohyoid approximation**

En amerikansk läkare, James Thomas, (2006) beskriver en metod där han genom att göra hål i thyroidbrosket och hyoidbenet samt fäster med suturer kan höja upp larynx i halsen. Därmed förkortas ansatsröret och klangen kan förändras i kvinnlig riktning. Inga resultat redovisas dock.

## **2.9. Den idealiska operationsmetoden**

Enligt Spiegel (2006) existerar ännu inte den idealiska operationsmetoden. Denna skulle göras endoskopiskt (utan ingrepp utifrån), möjliggöra förbättring av utseende på adamsäpplet, höja tonläget utan att ändra röstkvalitet, omfång eller intensitet. Tills denna operation existerar kanske röstterapi är det bästa sättet för patienter som önskar frekvenshöjning (Spiegel, 2006).

En känd amerikansk laryngolog, Jamie Koufman, själv transsexuell kvinna, formulerade 2006 ett öppet brev angående frekvenshöjande operationer till sina patienter och kollegor:

”First, no surgeon has produced credible voice data that any procedure works predictably to increase pitch without potentially compromising vocal quality and/or breathing (airway) space.

Second, some procedures, such as web formation and other anterior vocal fold procedures, should be avoided, because they can lead to irreversible complications. (My practice is full of patients with other surgeons’ complications and bad result of these type of procedures.)

Third, none of the current procedures physiologically and effectively feminizes (shortens and thins) the vocal folds.” .....

“Finally, as a transsexual woman, I am not satisfied with my own voice, however, I personally would never have any of the current procedures performed on myself.”

## 2.10. Redovisade resultat av olika operationsmetoder

### 2.10.1. Cricothyroid approximation (CTA)

#### *Debruyne m fl (1995)*

Samma kirurg gjorde CTA med fyra nylonsuturer på fem patienter. Genomsnittliga  $F_0$ -förändringar framgår av Tabell 4. För den patient som fått den största höjningen av lägsta  $F_0$  från 67 till 174 Hz sänktes detta till 103 Hz efter nio månader.

**Tabell 4.** Genomsnittlig grundtönsfrekvens ( $F_0$ ) i Hz och genomsnittligt minimalt  $F_0$  samt spridning.

N	$\bar{x} F_0$ (Hz) före op	$\bar{x} F_0$ (Hz) 1-17 mdr senare	Lägsta $F_0$ (Hz) före op	Lägsta $F_0$ 1-5 mdr efter op
5	156 (126-177)	198 (160-214)	101 (67-126)	136 (111-174)

#### *Brown m fl (2000)*

Samma kirurg gjorde CTA med två madrassuturer på 14 patienter som alla hade fått röstbehandling före operationen. Genomsnittliga  $F_0$ - och typvärdesförändringar framgår av Tabell 5.

**Tabell 5.** Genomsnittlig  $F_0$  i Hz och genomsnittligt typvärde för  $F_0$  samt spridning för dessa.

N	$\bar{x} F_0$ i Hz			$\bar{x}$ typvärde för $F_0$		
	Före op	2 vkr efter op	6 mdr efter op	Före op	2 vkr efter op	6 mdr efter op
14	152 (114-181)	155 (120-176)		142 (113-197)	175 (121-248)	
4			157 (139-166)			186 (162-225)

Uppföljningstid var alltså 2 veckor för 10 patienter och 6 månader för 4. De fyra personer som följdes upp längst tid höjde sitt  $F_0$  med först  $\bar{x}$  24 Hz och vid 6-månadersuppföljningen med ytterligare  $\bar{x}$  17 Hz. Brown m fl tror att det är möjligt att rösten vid den tidiga uppföljningen fortfarande påverkas av ödem som kan sänka  $F_0$ . Dessutom tror författarna att de intralaryngeala musklerna kan behöva tid för att anpassa sig till den nya spänning som skapats av operationen.

#### *Pickuth m fl (2000)*

Genomsnittligt  $F_0$  före och efter CTA undersöktes hos 29 patienter:  $\bar{x} F_0$  före operation var 118 Hz och efter 226 Hz. Kortast uppföljningstid var 12 månader men det framgår inte tydligt när de postoperativa värdena är uppmätta. Man iakttog dock inte någon märkbar sänkning av  $F_0$  postoperativt utom hos patienter med liten reducering av CT-avståndet.

#### *Yang m fl (2002)*

I denna studie ingår 20 patienter som genomgått CTA med 4 Ethibond-suturer. Genomsnittliga  $F_0$ -förändringar samt uppföljningstid framgår av Tabell 6. Omedelbart efter operationen var höjningen större men sjönk under det första året.

**Tabell 6.** Genomsnittlig grundtonsfrekvens i Hz före och efter operation, höjning av röstläge, uppföljningstid samt spridning för dessa parametrar.

N	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> (Hz) före operation	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> (Hz) efter op.	Höjning i halvtoner	Uppföljningstid i mdr
20	134 (100-164)	185 (124-227)	6 (ca ½ oktav)	22 (12-52)

I ett frågeformulär som skickades till 79 patienter (inklusive de 20 ovan) efter CTA svarade dessa följande: 58 % var allmänt nöjda med sin nuvarande röst, 50 % tyckte att tonhöjden var kvinnlig och 25 % att den var neutral. 31 % misstolkades aldrig som män i telefon, 47 % ibland och 22 % ofta. 42 % tyckte att rösten var övervägande klar (predominantly clear) och 23 % att den var skrovlig eller hes, 81 % tyckte att röststyrkan var tillräcklig och 51 % tyckte att omfånget var tillräckligt. 41 % tyckte att hosta och 45 % att harklingar blivit kvinnligare efter operationen och 59 % tyckte att deras skratt blivit kvinnligare.

**Neumann m fl (2002a)**

Modifierad CTA med miniplattor, som absorberas efter ungefär ett år efter att ha stabiliserat broskan, gjordes på 67 patienter som följdes upp ett år. Efter operationen ökade andelen patienter som fått ett kvinnligt respektive neutralt röstläge (Tabell 7).

**Tabell 7.** Andelen patienter med kvinnligt respektive neutralt röstläge samt höjning av röstläge i halvtoner.

N	Före operation	Efter operation	Efter 12 månader	Höjning i halvtoner
67	0 % kvinnligt läge 12 % neutralt läge	28 % kvinnligt läge 39 % neutralt läge	38 % kvinnligt läge 53 % neutralt läge	5 (1-8)

Nio av 59 (antalet 59 förefaller hänvisa till en tidigare artikel av samma författare) patienter opererades igen pga att röstläget sjönk eller inte höjdes tillräckligt. Hos sex av dessa nio kunde man inte åstadkomma någon förbättring, hos de tre övriga höjdes F<sub>0</sub> med en till två halvtoner. Patienterna fick logopedbehandling under minst 3 månader efter operationen för att träna och stabilisera sin nya feminina röst.

**Neumann m fl (2002b)**

Ovanstående 67 personer fick hemskickat ett frågeformulär och 28 kom tillbaka fullständigt ifyllda. 48 % av patienterna hade fått preoperativ röstbehandling. Eftersom dessa sedan önskade operativ behandling för att höja röstläget anser författarna att detta visar att endast röstträning inte räckte för att uppnå en kvinnlig röst. 52 % var nöjda med resultatet av röstkirurgin och 61 % var nöjda med logopedbehandlingen. Av dem som var nöjda med logopedbehandlingen hade 29 % fått röstterapi före operationen. Av dem som var missnöjda med logopedbehandlingen hade 78 % fått röstterapi före operationen. Den slutsats som Neumann m fl (2002b) drar är att det inte är tillrådligt med röstbehandling före operationen om inte patienten har en manifest röststörning samt att postoperativ röstbehandling ger bättre effekt än preoperativ.

**Matai m fl (2003)**

Efter CTA följdes 34 patienter upp i snitt 40 månader. Det anges ingen spridning. Inga värden anges pre- eller postoperativt utan enbart att 24 tyckte att rösten blivit bättre efter operationen, nio att rösten var som före operationen och en att den var sämre. En kvarstående förbättring av rösten kunde ses hos 70 %.

### *De Jong (2003)*

I denna undersökning ingår 26 transsexuella kvinnor som alla fått röstbehandling före CTA. Genomsnittlig  $F_0$  före operationen var 122 Hz och efter operation 181 Hz. Intensiteten var oförändrad och omfånget minskade avsevärt med höjning av lägsta  $F_0$  samt minskning av max  $F_0$ . Ingen fick dysfoni efter operationen.

### *Wagner m fl (2003)*

I denna studie ingick 54 transsexuella kvinnor och 40 av dem, dvs 74 %, fick ett tillfredsställande resultat av logopedbehandling. Återstående 14 patienter opererades: nio med CTA, tre med CTA+ACA (framflyttning av främre kommissuren) och två med enbart ACA. Hos två av dem som opererades med enbart CTA förstördes CTA:n inom 15 dagar efter operationen genom infektion hos den ena och av oklart skäl hos den andra. Tabell 8 visar genomsnittlig förändring av  $F_0$ , andelen nöjda patienter samt uppföljningstid.

**Tabell 8.** Genomsnittlig förändring av  $F_0$  i Hz, medianhöjning i Hz, hur många som var nöjda med resultatet, uppföljningstid samt spridning.

N	$\bar{x}$ $F_0$ (Hz) före op	$\bar{x}$ $F_0$ (Hz) efter op	Medianhöjning efter op	Nöjda	Uppföljning i månader
14	125 (67-160)	157 (104-219)	11 (0-113)	79 %	6½ (1-58)

Lägsta och högsta  $F_0$  i tal ökade signifikant. Fyra av nio som opererats med enbart CTA nådde 160 Hz eller över. Tre av de fyra som inte uppnådde högre frekvens än 125 Hz efter operationen fortsatte att röka. Alla utom två fick logopedbehandling efter operationen. Författarna anser att transsexuella kvinnor alltid ska få logopedbehandling före en eventuell operation dels eftersom 74 % var nöjda med enbart logopedbehandling, dels eftersom operationen endast påverkar röstläget.

### *Söderpalm m fl (2004)*

Två personer opererades med CTA: En av dem höjde sitt röstläge med 12 Hz och detta resultat stod sig efter två år. Patientens högsta  $F_0$  höjdes medan lägsta möjliga  $F_0$  åter hade sänkts vid uppföljningen, det finns dock ingen uppgift om hur mycket. Den andra patientens  $\bar{x}$   $F_0$  ökade genom röstbehandling från 115 till 143 Hz och en månad efter CTA var den 172 Hz. Lägsta möjliga  $F_0$  höjdes 14 Hz och högsta  $F_0$  med 33 Hz. Omfånget minskade efter operationen från 30 till 18 halvtoner. Vid telefonuppföljning några år efter operationen hördes det tydligt att frekvensen hade sjunkit.

### *Hertegård (2007), personlig kommunikation*

De sex patienter som Hertegård har opererat med CTA hade vid uppföljningen 6-12 månader efter operation höjt sitt genomsnittliga taltonläge med  $\bar{x}$  36 Hz. Lägsta möjliga  $\bar{x}$   $F_0$  hade för de tre patienter som det finns uppgift om höjts med 66 Hz från 82 Hz till 148 Hz. Förändringarna av genomsnittlig  $F_0$  och typvärde för  $F_0$  redovisas i Tabell 9.

**Tabell 9.**  $\bar{x}$   $F_0$  och typvärde för  $F_0$ , uttryckt i Hz, samt lägst  $F_0$  (Hz) före och efter operation.

Patient	Före operation			Efter operation		
	$\bar{x}$ $F_0$ (Hz)	Typvärde (Hz)	Lägst $F_0$ (Hz)	$\bar{x}$ $F_0$ (Hz)	Typvärde (Hz)	Lägst $F_0$ (Hz)
1	128	128		173	182	165
2	146	136	78	153	152	117
3	193	170	82	218	214	196
4	131	120	87	220	210	
5	140	138		185	168	
6	129	118	87	134	140	131
<b>Medel</b>	<b>145</b>	<b>135</b>		<b>181</b>	<b>178</b>	
<b>Spridning</b>	<b>128-193</b>	<b>118-170</b>		<b>134-220</b>	<b>140-214</b>	

### 2.10.2. CTA med sublaxation

#### *Kanagalingam m fl (2005)*

I denna undersökning opererades 21 transsexuella kvinnor, som alla hade fått kvinnliga könshormoner minst 3 år och genomgått könskorrektion, med CTA samt sublaxation efter det att röstterapi inte hade lett till tillräcklig höjning av röstläget. Tabell 10 visar den genomsnittliga förändringen av typvärde för  $F_0$ .

**Tabell 10.** Genomsnittlig förändring av typvärde för  $F_0$  samt spridning.

N	$\bar{x}$ typvärde för $F_0$ i Hz före operation	$\bar{x}$ typvärde för $F_0$ i Hz 2 veckor efter op.	$\bar{x}$ typvärde för $F_0$ i Hz 6 månader efter op.
21			
<b>Spontantal</b>	120 (76-202)	191 (113-381)	175 (117-270)
<b>Läsning</b>	130 (76-208)	204 (120-370)	184 (134-269)

Efter operationen fick 15 av de 21 röstbehandling 6 ggr och för dessa minskade röststörningarna till ungefär preoperativ nivå. Kanagalingam m fl (2005) fann att patienter som hade mindre hyperfunktion i rösten preoperativt fick högre genomsnittlig frekvens postoperativt. Detta anser de stödjer Yangs m fl (2002) uppfattning om att flera års frekvenshöjning skapar dysfoni pga muskelspänningar. Kvinnorna är oförmögna att åstadkomma en avspänd fonation och detta påverkar resultatet av röstkirurgin. Författarnas slutsats är att röstoperation bör göras tidigare i processen. De anser dessutom att röstterapi inte är nog när det gäller att gäspra, hosta, skratta och nysa på ett kvinnligt sätt.

### 2.10.3. Webbing

#### *Donald (1982)*

Tre patienter opererades genom laryngofissur, ett ingrepp där man går utifrån och delar thyroidbrosket i medellinjen. Den första patientens röst höjdes mer än en oktav, den andra fick något högre röstläge men med skrapig röstkvalitet och den tredje fick en utmärkt förbättring av röstläge men med ett lätt läckage. Alla tre patienterna var mycket nöjda med resultatet.

### *Gross (1999)*

Tio patienter opererades genom att man endoskopiskt (utan yttre ingrepp) skalade bort epitelet på främre delen av stämvecken och därefter satte sutur som skulle hålla samman stämvecken och skapa en ny främre kommissur. Förändring av genomsnittlig  $F_0$  visas i Tabell 11.

**Tabell 11.** Genomsnittlig förändring av  $F_0$  (Hz), uppföljningstid i månader samt spridning.

N	$\bar{x} F_0$ i Hz före operation	$\bar{x} F_0$ i Hz efter operation	Höjning av $\bar{x} F_0$ i Hz	Uppföljningstid i månader
10	117 (105-131)	201 (154-240)	84 (9,2 halvtoner) (49-125)	39 (35-45)

Alla utom två hade en övergående minskning av intensitet men denna förbättrades genom röstbehandling.

### *Hertegård (2007), personlig kommunikation*

Tre patienter opererades genom att sutur sattes i främre kommissuren. Patienterna följdes upp efter 6-12 månader. Alla tre patienterna har opererats två gånger med denna metod. Tabell 12 visar förändring av  $F_0$  samt typvärde.

**Tabell 12.** Förändring av  $F_0$  (Hz) samt typvärde för  $F_0$  (Hz).

Patient	$\bar{x} F_0$ före operation	$\bar{x} F_0$ vid uppföljning	Typvärde för $F_0$ före operation	Typvärde för $F_0$ vid uppföljning
1	145	148	108	130
2	147	196	114	186
3	164	201	152	198
$\bar{x}$	152	182	125	171

## 2.10.4. Thyroidbrosk- och stämvecksreducering/femininiserande larynxplastik

### *Kunachak m fl (2000)*

Sex transsexuella kvinnor med preoperativt  $\bar{x} F_0$  på 147 Hz (100-172) fick efter operation  $\bar{x} F_0$  315 Hz (264-420). Författarna hävdar att ingen av patienterna hade en hörbart abnormt högfrekvent röst trots det höga postoperativa röstläget. Hos de två först opererade bildades granulansvävnad i främre kommissuren en till två månader efter operationen vilken laserevaporerades. Uppföljningstiden var i genomsnitt 40 månader (5-72) och endast en person följdes upp under kortare tid än ett år. Alla patienterna var nöjda med sin nya röst, speciellt med den mjuka klangen (softness of the voice) och med att samtidigt ha blivit av med adamsäpplets prominens.

### *Thomas (2006)*

Thomas opererade 36 patienter med femininiserande larynxplastik eller thyroidbrosk- och stämvecksreducering. Han anser att tekniken förändrar klangen något samt att man vid denna operation också kan höja upp struphuvudet i halsen för att göra ansatsröret mindre. Inga siffror anges men författaren skriver att man kan uppnå bättre resultat med denna operation än med CTA men riskerna är också större.



## 2.10.5 Laser (LAVA)

### *Orloff m fl (2006)*

I denna studie spelades 31 transsexuella kvinnor in före laserbehandling av stämvecken. Många av dem hade tidigare genomgått annan  $F_0$ -höjande kirurgi (CTA, ACA) eller röstbehandling som de inte var nöjda med. Genomsnittlig förändring av  $F_0$  samt uppföljningstid visas i Tabell 13.

**Tabell 13.** Genomsnittlig förändring av  $F_0$ , genomsnittlig uppföljningstid samt spridning.

N	$\bar{x}$ $F_0$ i Hz före operation	$\bar{x}$ $F_0$ i Hz efter operation	$\bar{x}$ höjning av $F_0$ i Hz	$\bar{x}$ uppföljningstid i veckor
31	142 (100-221)	168 (96-237)	26 (-34-58)	23 (10-72)

Tre fick efter operationen sänkt  $F_0$  och för en blev det ingen skillnad.

En sammanställning av ovan nämnda undersökningar finns i tabellform i Bilaga 1.

De operationsmetoder som har använts i flest studier är alltså CTA och webbing vilka också är de som har använts i Lund och som har studerats i denna uppsats. Syftet är att undersöka operationernas effekt på lång sikt samt om möjligt fastställa om någon av dessa två operationsmetoder förefaller överlägsen den andra.

### 3. METOD

#### 3.1. Deltagare och operationsmetoder

I Lund arbetar vi efter principen att transsexuella kvinnor alltid får logopedbehandling först. I de fall logopedbehandling inte ger önskat resultat tar vi i samråd med patienten beslut om operation. Under perioden 1999 – 2005 har åtta transsexuella kvinnor genomgått frekvenshöjande röstkirurgi vid Avdelningen för Röst- och Talvård, Universitetssjukhuset i Lund, men i ett fall finns endast preoperativ inspelning vilket gör att patienten inte deltar i denna undersökning. Samma fonokirurg har utfört samtliga operationer, CTA eller webbing, och samma logoped, uppsatsförfattaren, har genomfört pre- och postoperativ röstbehandling. Genom sedvanlig anamnesupptagning har bl a frågan om ev rökning besvarats vilket är intressant eftersom denna kan ge upphov till stämvecksödem som sänker röstläget. Samtliga deltagare har dessutom besvarat ett frågeformulär kring den subjektiva upplevelsen av röst och kommunikation, t ex hur man upplever sitt skratt, sin hosta, harklingar mm. Uppgifter om de deltagare som ingår i undersökningen visas i Tabell 14.

Tabell 14. Uppgifter om deltagarna

Deltagare	Operationsmetod	Ålder vid operation	Röker	Logopedbeh. före operation	Logopedbeh. efter operation
1	CTA	40	Nej	20	8
2	Webbing	64	Nej	7	0
3	Webbing	59	Nej	29	8
4	Webbing	41	Nej	17	6
5	Webbing	54	Periodvis	8	4
6	Webbing	36	Nej	7	4
7	Webbing	46 (tid op 39)	Nej	0 (tid.annan ort)	1
Medel		49		15	4
Spridning		36-64		0-29	0-8

#### 3.2. Inspelning och röstanalys

Inspelningarna har gjorts i enlighet med klinikens rutiner i ljudisolerad studio. Deltagaren har haft en huvudburen mikrofon av märke AKG C420. Inspelningar och analys har gjorts via Soundswell version 4.0 och senare 4.50 och lagrats i Voice Journal kopplat till datorjournalssystemet Melior. Grundtonsfrekvens och typvärde för  $F_0$  har mätts före och efter logopedbehandling samt före och efter fonokirurgi.

Vid inspelningen har deltagaren läst standardtexten "Nordanvinden och solen". Histogram över genomsnittligt  $F_0$  har gjorts för samtliga inspelningar. Dessutom har fonetogram spelats in fr o m det tillfälle då kliniken fick tillgång till detta. Från detta (Phog Phonetograph 2.0 från Hitech Development AB) har lägsta och högsta möjliga  $F_0$  mätts. Inspelningar av alla deltagare har gjorts vid samtliga mättillfällen men tyvärr saknas en del värden pga att inspelningarna har gått förlorade.

#### 3.3. Etiska överväganden

Det går inte att identifiera enskilda personer utifrån uppgifterna i uppsatsen. Samtliga sju deltagare har lämnat sitt samtycke till att ingå i undersökningen som är att betrakta som en klinisk rutinuppföljning i enlighet med etiska kommitténs vid USIL instruktioner.

## 4. RESULTAT AV RÖSTKIRURGI I LUND

Alla transsexuella kvinnor får i Lund logopedbehandling vilket i de flesta fall ger ett tillräckligt bra resultat. Preliminära data visar att 10 transsexuella kvinnor som fått logopedbehandling samma antal gånger som de kvinnor som sedan genomgick röstkirurgi, hade ett genomsnittligt röstläge före logopedbehandling på 131 Hz (107-147) och efter behandling 173 Hz (133-204).

De preoperativa röstbehandlingar som sex av de sju kvinnorna fick vid Avdelningen för Röst- och Talvård i Lund har fokuserat på att hitta en avspänd och gynnsam röstteknik, att höja genomsnittligt röstläge, hitta en kvinnligare klang samt att i övrigt förändra röst och kommunikation i kvinnlig riktning.

Den deltagare, som inte har behandlats av logoped i Lund, har tidigare opererats med CTA på annan ort och i samband med detta gått ett par gånger i logopedbehandling där. Hennes genomsnittliga röstläge före webbing-operationen i Lund var 121 Hz.

Första kontroll efter röstkirurgi skedde efter ½ - 3 månader. Senaste kontroll efter operation ägde rum efter i snitt 40 månader (18-85).

I Tabell 15 visas förändringar av genomsnittligt taltonläge samt typvärde för  $F_0$  för deltagarna. Höjningen är räknad på värdet efter logopedbehandling jämfört med senaste uppföljning. I de fall det inte finns någon uppgift efter logopedbehandling har värdet före logopedbehandling tagits. Det värde som utgör preoperativt värde i Bilaga 1 har markerats med fetstil i Tabell 15.

**Tabell 15.** Förändringar av  $\bar{x}$   $F_0$  och typvärde för  $F_0$  i Hz samt uppföljningstid i månader

D	Före logopedbeh.		Efter logopedbeh.		Efter operation (½-3 månader)		Senaste uppföljningen			Höjning i Hz	
	$\bar{x}$ $F_0$	Typv.	$\bar{x}$ $F_0$	Typv.	$\bar{x}$ $F_0$	Typv.	$\bar{x}$ $F_0$	Typv.	Mdr	$F_0$	Typv.
<b>CTA</b>											
1	146	133	146	128	180	170	158	151	85	12	23
<b>WEBBING</b>											
2	140						165	149	41	25	
3	105		152	142	152	133	177	158	33	22	16
4	132	121	153	128	253	238	158	137	38	5	9
5	113	109	137	133	190	187	127	121	18	-10	-12
6	123	112			156	137	153	130	24	30	18
7	121	111			142	128	160	149	38	39	38
$\bar{x}$	122	113	147	134	179	165	157	141*	32	19	14
	105-140	109-121	137-153	128-142	142-253	128-238	127-177	121-158	18-41	-10 -39	-12 -38

\* Om deltagare 2 utesluts pga att denna inte har något preoperativt värde att jämföra med blir  $\bar{x}$  typvärde 139.

Den kvinna som opererades i Lund med CTA upplevde själv ingen större förändring av röstläge även om genomsnittlig  $F_0$  genom operationen höjdes 34 Hz. Denna höjning reducerades dock enligt journalen inom 8 månader och rösten har nu stabiliserats på en nivå i genomsnitt 12 Hz över preoperativ nivå. Deltagaren upplevde att hennes sätt att hosta, harkla, nysa och skratta genast efter operation blev kvinnligare men att detta sedan återgick till preoperativt status. Av de nackdelar som räknats upp vid beskrivningen av denna

operationsmetod har deltagaren förutom återgång av  $F_0$  upplevt att rösten har blivit svagare samt att hon ibland blir trött i halsen och hes då hon pratar.

Samtliga sex deltagare som opererats med webbing upplever att röststyrkan är svag och majoriteten upplever ibland rösttrötthet. Röstkvaliteten är relativt bra hos fem av dem medan deltagare tre har en relativt kraftigt läckande röst och upplever sig vara hes. En deltagare upplevde en mycket stor förbättring av skratt, hosta, harkling och nysning och det är endast två som tycker sig ha stora problem med detta.

Deltagare två har 41 månader efter röstkirurgin en genomsnittlig höjning av röstläget på 25 Hz. Operationen medförde inte någon omedelbar förändring för deltagare tre men 17 månader senare, efter sex logopedbehandlingar, höjdes det genomsnittliga röstläget med 11 Hz. Efter 33 månader och ytterligare logopedbehandling hade hon höjt läget ytterligare 16 Hz. För deltagare fyra höjdes  $F_0$  med 100 Hz och typvärdet för  $F_0$  med 110 Hz men 1½ månad efter operationen sjönk värdet med 69 respektive 75 Hz för att vid uppföljningen 38 månader efter operationen ha sjunkit ytterligare 26 respektive 26 Hz. Deltagare fem fick en genomsnittlig frekvenshöjning på 53 Hz men vid uppföljningen 18 månader senare låg röstläget genomsnittligt 10 Hz lägre än före operation. Deltagare sex har 24 månader efter röstkirurgin en genomsnittlig höjning av röstläget på 30 Hz. För deltagare sju medförde operationen en höjning av det genomsnittliga röstläget från 121 Hz till 142 Hz. Efter nio månader hade läget sjunkit till 135 Hz för att därefter, utan logopedbehandling, höjas till 160 Hz vid uppföljningen efter 38 månader (Tabell 15).

För de tre deltagare där fullständig dokumentation finns har den undre fonationsgränsen höjts med 20-59 Hz. Maximal fonationsgräns har sänkts rejält för en deltagare och höjts något för de andra två (Tabell 16). Det förefaller inte som om kvinnornas ålder har spelat någon roll för utfallet av operationen.

**Tabell 16.** Minimal och maximal frekvens i Hz före och i genomsnitt 25 (15-41) månader efter operation.

Deltagare	Minimal frekvens (Hz)		Maximal frekvens (Hz)	
	Före operation	Efter operation	Före operation	Efter operation
1 (CTA)		110		932
2 (Webbing)	65	124	622	415
3 "	62	82	494	587
4 "	69	93	1480	1568
5 "		82		880
6 "		110		523
7 "		117		523
$\bar{x}$	65	103	865	775

## 5. DISKUSSION

### 5.1 Olika operationsmetoder

#### 5.1.1. Erfarenheter i Lund

Eftersom många tidigare studier har korta uppföljningstider, ofta under ett år, har de i denna undersökning ingående kvinnorna följts under en längre tid. Den kortaste uppföljningstiden är här 18 månader och övriga mellan två och sju år. Efter så lång tid kan man anta att röstläget har stabiliserats. Sex av kvinnorna har vid senaste mätningen jämfört med före operation en frekvenshöjning på mellan 5 och 39 Hz och en har upplevt en sänkning under det röstläge hon hade efter logopedbehandling men före operation.

Det återkommer i flera studier att patienterna inte alltid har fått logopedbehandling innan man opererar men i Lund har röstkirurgi endast kommit ifråga då det inte har varit möjligt att genom logopedbehandling uppnå det önskade resultatet. Detta beslut har dels baserats på att logopedbehandling givetvis inte innebär något ingrepp utan enbart förändring av verbalt och icke verbalt beteende och dels på egna och andras erfarenheter. Det finns inte många studier av effekterna av logopedbehandling men t ex Wagner m fl (2003) har beskrivit att 74 % av de 54 transsexuella kvinnor som ingick i deras studie var nöjda med resultatet av logopedbehandling vilket gjorde att dessa inte var intresserade av röstkirurgi. Dacakis (2000) har gjort en långtidsuppföljning av 10 transsexuella kvinnor som enbart gått i logopedbehandling. Nio av de tio var nöjda med resultatet även om den genomsnittliga frekvenshöjningen som uppnåts genom behandlingen hade halverats vid uppföljningen. Detta anser Dacakis (2000) kan bero på att den transsexuella kvinnan även tar i beaktande hur hon "passerar" som kvinna och därför inkluderar även andra aspekter än röstläge, såsom klang, intonation, utseende mm.

#### 5.1.2. Webbing

De sex kvinnor som opererats med webbing i Lund hade efter röstbehandling samtliga ett röstläge som kan betraktas som manligt eller i ett par fall neutralt och hade inte heller lyckats kompensera för det djupa röstläget med andra kvinnliga markörer.

Vid senaste uppföljningen efter operationen hade en deltagare ett kvinnligt röstläge och fyra ett genomsnittligt röstläge inom det könsneutrala området, i ett fall med hjälp av postoperativ logopedbehandling.

Efter den första postoperativa kontrollen fick två av de sex kvinnorna ytterligare förhöjt röstläge och det kan vara så att operationen har gjort det möjligt för dem att höja sitt röstläge på ett sätt som de inte tidigare klarade av. Det kan också vara så att höjningen, även om den inte var så stor kan ha bidragit till en större trygghet och tilltro till sin förmåga att med rösten uttrycka kvinnlighet.

Alla tre patienter som har opererats av *Stellan Hertegård (personlig kommunikation)* har opererats två gånger och möjlig orsak är att röstläget sjunkit en tid efter operationen alternativt inte hade höjts tillräckligt första gången. Det finns icke publicerade observationer som tyder på att muskulatur som tvingas till förlängning efterhand adapterar sig till sträckning (Koufman, personlig kommunikation 2005). Det finns anledning att misstänka att en liknande process kan förekomma i larynx vid de aktuella kirurgiska korrektionerna.

### 5.1.3. CTA

De utvärderingar av CTA metoden som hittills redovisats är sinsemellan så olika att det är svårt att jämföra dem och uppföljningstiderna är ibland väl korta (t ex Brown m fl, 2000) eller redovisas inte (Pickuth m fl, 2000; de Jong, 2003). En del redovisar enbart  $F_0$ -förändringar och andra enbart förändring av typvärde. I de studier jag funnit varierar höjningen av både  $F_0$  och typvärde för  $F_0$  mellan 0 och 120 Hz.

I en studie av Neumann m fl (2002a; b) opererades nio av 59 patienter (15 %) som genomgått CTA en gång till pga att röstläget sjönk eller att det inte höjdes tillräckligt. Hos sex av dessa nio kunde man inte åstadkomma någon förbättring genom den andra operationen och hos de tre övriga höjdes  $F_0$  med en till två halvtoner. Detta är dock inte speciellt mycket eftersom en stor del av gruppen hade ett manligt röstläge före operation.

Ett potentiellt problem med CTA är att  $\bar{x} F_0$  ofta sjunker igen under första året efter operationen. En sådan frekvenssänkning verkar dock inte alltid vara fallet eftersom Pickuth m fl (2000) inte iakttog någon märkbar sänkning av  $F_0$  postoperativt utom hos patienter med liten reducering av CT-avståndet. Det framgår dock inte i hur många fall detta inträffade och det finns inte heller fullständig redovisning för de 29 individerna som ingick i studien.

I motsats till studien ovan har den patient som opererades i Lund tappat det mesta av sin frekvenshöjning och ligger åter på ett röstläge under vad som kan betraktas som kvinnligt.

Yang m fl (2002) menar att denna successiva frekvenssänkning delvis kan bero på att patienter inte kan åstadkomma en avspänd fonation efter att ha pratat länge med en hyperfunktionell röst. I deras retrospektiva undersökning fick enbart 64 % röstbehandling efter operationen och inget sägs om preoperativ röstbehandling som ju borde minska risken för patienten att få denna hyperfunktion i rösten. Författarna avslutar dock med att röstbehandling är en viktig del av behandlingen för dessa patienter och att operation inte ska ses som en ersättning för denna.

Trots rekommendationen i Yang m fl (2002) är något som återkommer i flera studier att patienterna inte alltid har gått i logopedbehandling innan man opererar. I en studie av Neumann m fl (2002a; b), fick endast 48 % logopedbehandling före operationen, vilket är en synnerligen låg siffra. Författarna hävdar att det inte är tillrådligt med röstbehandling före operationen om inte patienten har en manifest röststörning. Detta grundar författarna på att av dem som var nöjda med logopedbehandling hade 29 % fått röstterapi före operationen och av dem som var missnöjda med logopedbehandling hade 78 % fått röstterapi före operationen. Vad författarna då inte uppmärksammar är att det redan varit ett urval av patienter – de som uppnådde önskat resultat med enbart logopedbehandling finns inte med i denna undersökning. Som tidigare har påpekats är rutinen i Lund den motsatta - röstkirurgi har endast kommit ifråga då det inte har varit möjligt att uppnå det önskade resultatet genom logopedbehandling.

I en enkätstudie fann Matai m fl (2003) att av de 29 patienter som fått röstbehandling i något skede, före eller efter operationen, var det 16 som ansåg att denna inte hade förbättrat rösten. Det som är viktigt att komma ihåg är att de patienter som är nöjda med enbart logopedbehandling över huvudtaget inte kommer ifråga för operation i vanliga fall och alltså inte finns med i undersökningen.

Det har också föreslagits att patienter som har mindre hyperfunktion i rösten preoperativt får högre genomsnittlig frekvens postoperativt (Kanagalingam m fl, 2005). Detta tror författarna beror på att patienterna efter flera års frekvenshöjning är oförmögna att åstadkomma en avspänd fonation. Deras slutsats är att röstoperation bör göras tidigare i processen. En annan slutsats kan ju vara att logopedbehandling bör sättas in tidigare. I artikeln nämns att alla hade fått röstbehandling före operationen och att man undersökte om patienterna hade hyperfunktionell röst men det är oklart hur mycket röstbehandling de hade fått och med vilken inriktning.

#### 5.1.4. Övriga operationsmetoder

Thyroidbrosk- och stämvecksreducering/ femininiserande larynxplastik höjer  $\bar{x} F_0$  drastiskt (Kunachak m fl, 2000). Det höga  $\bar{x} F_0$  som uppnås efter en sådan operation gör det tveksamt om denna metod överhuvudtaget skulle användas i Sverige eller övriga Europa men man måste tänka på att det finns kulturella skillnader när det gäller röstlägesideal.

Genom laserbehandling av stämvecken kom endast åtta av 18 laserbehandlade patienter upp i ett kvinnligt läge, över 165-170 Hz (Orloff m fl, 2006).

## 5.2. Andra faktorerers betydelse för identifiering av kön

Det är många faktorer som samverkar då vi ska identifiera talarens kön: röstläge, klang, intonation, artikulation, röstkvalitet (t ex läckage) och intensitet spelar roll. Förutom dessa tidigare nämnda parametrar tillkommer förmodligen också ordval och ämnesval. När man även ser en person spelar icke-verbala signaler också en stor roll: hur man står, går och sitter, vilka gester man använder, hur man klär sig, smink, smycken, frisyrr mm.

Det är viktigt att komma ihåg att ovan nämnda faktorer givetvis varierar och spelar olika stor roll i olika länder, kulturer, generationer, sociala sammanhang osv. Uppfattningen om vad som är kvinnligt när det gäller röstläge och övriga parametrar varierar mellan olika personer och kanske också mellan olika faser i livet. Det är därför viktigt att ha en kontinuerlig dialog med den transsexuella kvinnan om hennes önskemål och förväntningar.

## 5.3. Genomsnittlig grundtonsfrekvens eller typvärde för $F_0$ ?

Brown m fl (2000) fann i sin undersökning att patienternas typvärde för  $F_0$  ökade medan genomsnittligt  $F_0$  egentligen inte ökade alls samt att åtskilliga patienter preoperativt hade två typvärde för  $F_0$  i sin röst före operationen men bara ett efter operationen. Detta har inte kunnat påvisas i min undersökning. Vid undersökning av de sju deltagarnas histogram har ingen av dem två typvärde före röstoperationen och vid en jämförelse med 6 icke transsexuella patienter, både män och kvinnor, som sökt logopedbehandling pga funktionella röstbesvär, märks ingen skillnad då man betraktar histogrammet. Det beskrivs inte i Brown m fl (2000) hur mycket röstbehandling eller vilken typ av röstbehandling patienterna har fått preoperativt men en orsak till författarnas resultat kan vara skillnad i just röstbehandling före operation. I södra Sverige och förmodligen också i övriga delar av Sverige inleds röstbehandlingen (och den övriga kommunikationsbehandlingen) i ett tidigt skede, redan när patienterna börjar leva i sin nya roll. De har ofta därför inte på egen hand försökt höja röstläget mer än möjligen enstaka gånger. I röstbehandlingen läggs sedan stor vikt vid en god röstteknik och att nyttja patientens individuella förutsättningar vid förändring av rösten.

## 5.4. Slutsatser

Slutresultatet för den kvinna som opererades med CTA är att förändringen av röstläge inte blev så stor, 12 Hz vid uppföljning efter sju år. Patienten har upplevt att rösten har blivit svagare samt att hon ibland blir trött i halsen och hes då hon pratar. Detta har också medfört att hon nu åter går i logopedbehandling.

För de sex kvinnor som opererats med webbing har slutresultatet blivit ett kvinnligt genomsnittligt röstläge för en, manligt för en och neutralt röstläge för övriga fyra deltagare. I de tre fall där minimalt  $F_0$  har mätts före och efter operation har detta höjts med mellan 20 och 59 Hz. Två av de sex kvinnorna har efter den första postoperativa kontrollen fått ytterligare förhöjt röstläge och det kan vara så att operationen har gjort det möjligt för dessa att höja sitt röstläge på ett sätt som de inte tidigare klarade av. Det kan också vara så att höjningen, även om den inte var så stor kan ha bidragit till en större trygghet och tilltro till sin förmåga att med rösten uttrycka kvinnlighet. De nackdelar som patienterna har rapporterat efter operationen är framför allt svag röststyrka och rösttrötthet. En har också fått en försämrad röstkvalitet.

Det förefaller vara så att de transsexuella kvinnor som har goda förutsättningar att lyckas med att höja sitt röstläge till en kvinnlig nivå ofta når ett tillräckligt bra resultat med hjälp av enbart logopedbehandling. Övriga hänvisas till kirurgi som i enstaka fall kan åstadkomma det önskade resultatet. Genom förfarandet att alla patienter först får genomgå logopedbehandling, och bara de som inte uppnår ett acceptabelt resultat går vidare till kirurgi har vi selekterat materialet till kirurgins nackdel. Detta måste beaktas vid värderingen av resultaten. Ett korrekt vetenskapligt förfarande med en prospektiv och randomiserad studie är dock inte möjligt att genomföra av etiska skäl.

Utifrån både litteraturstudier och de patienter som har opererats i Lund förefaller det som att de operationsmetoder som kan komma ifråga är webbing och CTA. Övriga operationsmetoder är antingen förknippade med alltför stora risker eller för stor osäkerhet när det gäller det slutgiltiga resultatet. Varken webbing eller CTA förefaller dock vara den idealiska operationsmetoden även om det är svårt att uttala sig eftersom de publicerade undersökningarna ofta är ofullständigt beskrivna.

Baserat på egna och andras erfarenheter och även i de flesta fall i enlighet med de transsexuella kvinnornas önskemål, är logopedbehandling, vilken fokuserar även på andra genusrelaterade kommunikativa faktorer förutom röst, alltid förstahandsvalet. Först om denna inte ger det önskade resultatet kan fonokirurgi övervägas efter noggrann information till, och i samförstånd med patienten. Det behövs fler långtidsuppföljningar och resultaten bör redovisas på ett mer enhetligt sätt för att möjliggöra jämförelse mellan olika operationsmetoder.

Det är bara röstläget som påverkas av fonokirurgi. Det är värt att här citera en patient i en av de refererade undersökningarna (Wagner m fl, 2003):

**”Surgery usually removes maleness from the voice but does not introduce femaleness.”**

**I bästa fall!**



## REFERENSER

- Bodlund, O. (1994). *Transsexualism and personality*. Avhandling i psykiatri vid Umeå universitet.
- Brown, M., Perry, A., Cheesman, A. D. & Pring, T. (2000). Pitch change in male-to-female transsexuals: has phonosurgery a role to play? *International Journal of Language & Communication Disorders*, 35(1):129-136.
- Coleman, R. (1971). Male and female voice quality and its relationship to vowel formant frequencies. *J Speech Hear Res.*14(3): 565-77.
- Dacakis, G. (2000). Long-term maintenance of fundamental frequency increases in male-to-female transsexuals. *Journal of Voice*, 14(4): 549-556.
- Dacakis, G. (2002). The role of voice therapy in male-to-female transsexuals. *Current Opinion in Otolaryngology & Head & Neck Surgery*. 10(3):173-177.
- Debruyne, F., De-Jong, F., Oosterlinck, K. (1995). Changes in fundamental frequency and spectrum of the voice after surgical cricothyroid approximation. *Scand J Log Phon*, 20:103-106
- De Jong, F. (2003). Surgical raise of vocal pitch in male to female transsexuals. *Paper presented at the XVIII Biennial Symposium of the Harry Benjamin International Gender Dysphoria Association*, Ghent, Belgium.
- Donald, P. J. (1982). Voice change surgery in the transsexual. *Head Neck Surg.*, 4(5):433-437.
- Fritzell, B. (1973). *Foniatri för medicinare*. Stockholm: AWE/GEBERS.
- Gelfer, M. & Schofield, K. (2000). Comparison of Acoustic and Perceptual Measures of Voice in Male-to-Female Transsexuals Perceived as Female Versus Those Perceived as Male *Journal of Voice*, 14(1): 22-33.
- Gelfer, M. & Mikos, V. (2005). The Relative Contributions of Speaking Fundamental Frequency and Formant Frequencies to Gender Identification Based on Isolated Vowels *Journal of Voice*, 19(4): 544-554
- Gooren, L. (2005). Hormone Treatment of the Adult Transsexual Patient. *Hormone Research*, 64 (suppl. 2): 31-36
- Gross, M. (1999). Pitch-Raising Surgery in Male-to-Female Transsexuals. *Journal of voice*, 13(2): 246-250.
- ICD10, Klassifikation av sjukdomar och hälsoproblem (1997). Svensk version av *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*, Tenth Revision.

- Isshiki, N. (1998). Mechanical and dynamic aspects of voice production as related to voice therapy and phonosurgery. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 122(6):782-793.
- Kanagalingam, J., Georgalas, C., Wood, G., Ahluwalia, S., Sandhu, G. & Cheesman, A. (2005). Cricothyroid approximation and sublaxation in 21 male-to-female transsexuals. *Laryngoscope*, 115(4):611-618.
- Koufman, J. (2005). Voice therapy and surgery for the M to F transsexual. *XXIX Congress of the Nordic Association of Otolaryngology, Island*.
- Koufman, J. (2006) Call for a Moratorium on Voice Feminization Surgery for the M-to-F Transsexual in the United States. [www.inbroaddaylight.net/moratorium.htm](http://www.inbroaddaylight.net/moratorium.htm).
- Koufman, J., Isaacson, G. (1991). Laryngoplastic phonosurgery. *Otolaryngol Clin North Am.*, 24(5):1151-1177.
- Kunachak, S., Prakunhungsit, S. & Sujjalak, K. (2000). Thyroid cartilage and vocal fold reduction: a new phonosurgical method for male-to-female transsexuals. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 109(11): 1082-1086.
- Lawrence, A. (2004). Voice feminization Surgery: A critical overview. [www.annelawrence.com/voicesurgery.html](http://www.annelawrence.com/voicesurgery.html).
- Matai, V., Cheesman, A. & Clarke, P. (2003). Cricothyroid approximation and thyroid chondroplasty: A patient survey. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 128(6): 841-847
- Mikos, V. & Gelfer, M. (2001). The relative contribution of speaking fundamental frequency and formant frequencies to gender identification of biological males, biological females, and male-to-female transgendered individuals based on isolated vowels. *Paper presented at the convention of the American Speech-Language-Hearing Association*.
- Moerman, M., Vermeersch, H., Van Borsel, J. & Wallaert, P. (2000). Phonosurgery in gender dysphoria. *Acta Chir Belg.* 100(2):58-61
- Mount, K. & Salmon, S. (1988). Changing the vocal characteristics of a postoperative transsexual patient: A longitudinal study. *Journal of Communication Disorders*, 21(3): 229-238.
- Neumann, K., Welzel, C. & Berghaus, A. (2002a). Cricothyroidopexy in Male-to-female-Transsexuals – Modification of Thyroplasty Type IV. *The International Journal of Transgenderism*, 6(3).
- Neumann, K., Welzel, C., Gonnermann, U. & Wolfradt, U. (2002b). Satisfaction of MtF Transsexuals with Operative Voice Therapy – A Questionnaire-based Preliminary Study. *The International Journal of Transgenderism*, 6(4).
- Neumann, K. & Welzel, C. (2004). The Importance of the Voice in Male-to-Female Transsexualism. *Journal of Voice*, 18(1): 153-167.

- Oates, J. & Dacakis, G. (1997). Voice change in transsexuals. *Venereology: Interdisciplinary, international journal of sexual health*, 10:178-187.
- Orloff, L., Mann, A., Damrose, J. & Goldman, S. (2006). Laser-Assisted Voice Adjustment (LAVA) in Transsexuals. *Laryngoscope*. 116(4): 655-660.
- Pegoraro Krook, M. (1988). Speaking Fundamental Frequency Characteristics of Normal Swedish Subjects Obtained by Glottal Frequency Analysis. *Folia phoniatica*, 40:82-90.
- Pickuth, D., Brandt, K., Neumann, K., Berghaus, A., Spielmann, R. & Heywang-Köbrunner, S. (2000). Spiral computed tomography before and after cricothyroid approximation. *Clinical Otolaryngology*, 25(4): 311-314.
- Spencer, L. (1988). Speech characteristics of male-to-female transsexuals: a perceptual and acoustic study. *Folia Phoniatica*, 40(1):31-42.
- Spiegel, J. (2006). Phonosurgery for Pitch Alteration: Feminization and Masculinization of the Voice. *Otolaryngol Clin North Am*. 39(1): 77-86.
- Sundberg, J. (2001). *Röstlära – Fakta om rösten i tal och sång*. Stockholm, Proprius.
- Söderpalm, E. (1996). *Transsexualism i ett logopediskt perspektiv*. Studentlitteratur.
- Söderpalm, E., Larsson, A. & Almquist, S.-Å. (2004). Evaluation of a consecutive group of transsexual individuals referred for vocal intervention in the west of Sweden related to number of therapy sessions. *Logopedics Phoniatics Vocology* 29(1): 18-30.
- Thomas, J. (2006). Pitch altering surgeries. [www.voicedoctor.net](http://www.voicedoctor.net).
- Van Borsel, J., Van Eynde, E., De Cuyper, G., Bonte, K. (2007). Feminine after cricothyroid approximation? *Journal of Voice*, Feb 3; [Epub ahead of print].
- Wagner, I., Fugain, C., Monneron-Girard, L., Cordier, B. & Chabolle, F. (2003). Pitch-Raising Surgery in Fourteen Male-to-Female Transsexuals. *Laryngoscope*, 113(7):1157-1165.
- Wolfe, V., Ratusnik, D., Smith, F. & Northrop, G. (1990). Intonation and Fundamental Frequency in Male-to-Female Transsexuals. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55: 43-50.
- Yang, C., Palmer, A., Murray, K., Meltzer, T. & Cohen, J. (2002). Cricothyroid approximation to elevate vocal pitch in male-to-female transsexuals: results of surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 111(6):477-485.
- Åberg, L. & Södersten, M. (2006). Jämförande studie av akustiska data, lyssnarbedömningar samt självskattningar hos transsexuella biologiska män och kvinnor med Reinkeödem. *Presentation på Nationell konferens i logopedi*.

Bilaga: Operationsresultat efter CTA, webbing, thyroidbrosk- och stämvecksreducering samt LAVA.

CTA

	N	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> före op	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> efter op	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> uppföljn	Typvärde före op	Typvärde efter op	Typvärde uppföljn	Omfång	Höjning $\bar{x}$ F <sub>0</sub> /halvtoner längst tid	Nöjda	Uppföljning i månader
Debruynne -95	5	156 (126-177)		198 (160-214)				+23 Hz (-7-+47)	42 Hz (1-83)		6 (1-17)
Brown -00	14	152 (114-181)	155 (2 vkr) (120-176)	157 (6 mdr) (139-166) (4 pat)	142 (113-197)	175 (2 vkr) (121-248)	186 (6 mdr) (162-225) (4 pat)		F <sub>0</sub> 3-5 Hz Typv 33 Hz (0-121)		½ (10 pat) 6 (4 pat)
Pickuth -00	29	118	226								> 12 mdr
Yang -02	20	134 (100-164)	185 (124-227)					Samma	5-6 halvtoner i snitt	58%	22 (12-52)
Neumann -02	67	0 % kvinnligt 12 % neutralt	28 % kvinnligt (175) 39 % neutralt	38 % kvinnligt 53 % neutralt					5 halvtoner (1-8)		12
Matai -03	34									70%	m 40
De Jong -03	26	122	181							(22 st) 85%	?
Wagner -03	14	125 (67-160)	157 (104-219)						Medianhöjning 11 Hz (0-113)	79 %	6½ (1-58)
Söderpalm -04	2	152 resp 143	164 resp 172	164 resp sänkt					12 Hz resp ?		2 år resp ?
Hertegård -07	6	145 (128-193)	181 (134-220)		135 (118-170)		178 (140-214)		36 Hz i F <sub>0</sub> 43 Hz i typvärde		6-12 ca
Askman/ Rydell -07	1	146	180	158	128	170	151		12 Hz i F <sub>0</sub> (1-1½ halvton) 23 Hz i typvärde (2½ halvton)		85
(CTA+sublux) Kanagalingam -05 Spontantal Läsning	21				120 (76-202) 130 (76-208)	2 veckor 191 (113-381) 204 120-370)	6 mdr 175 (117-270) 184 (134-269)		Typvärde: 55 Hz 54 Hz		6

## WEBBING

	N	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> före op	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> efter op	F <sub>0</sub> $\bar{x}$ senaste uppföljning	Typvärde före	Typvärde efter	Typvärde senaste uppföljning	Höjning $\bar{x}$ F <sub>0</sub>	Uppföljning i månader
Donald -82	3							Ja	?
Gross -99	10	117 (105-131)	201 (154-240)					84 (49-125) (9,2 halvtoner)	39 (35-45)
Hertegård -07	3	152 (145-164)	182 (148-201)		125 (108-152)	171 (130-198)		F <sub>0</sub> 30 (3-49) Typv 47 (16-78)	6-12
Askman/Rydell -07	6	138 (121-153)	179 (142-253)	157 (127-177)	125 (111-142)	165 (128-238)	139 (121-158)	F <sub>0</sub> 19 Typv 14	32 (18-41)

## THYROIDBROSK- OCH STÄMVECKSREDUCERING

	N	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> före op	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> efter op	Uppföljning i månader
Kunachak -00	6	147 (100-172)	315 (264-420)	40 (5-72)

## LASER

	N	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> före op	$\bar{x}$ F <sub>0</sub> efter op	Höjning $\bar{x}$ F <sub>0</sub> i Hz	Uppföljning i veckor
Orloff -06	31	142 (100-221)	168 (96-237)	26 (-34-58)	23 (10-72)