

**Svensk Förening  
för Anestesi  
och Intensivvård**



# **RÅDGIVANDE DOKUMENT FÖR LUFTVÄGSHANTERING**

**Antagen av**  
SFAIÖP:s styrelse maj 2018

**Antagen av**  
SFAI:s styrelse xxx 2018

**Planerad revidering**  
År 2023

**Sökord**

## **INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

- 1 Inledning och nyheter 2018
- 2 Sammanfattning
- 3 Preoperativ bedömning av luftvägen
  - 3.1 Anamnes svår intubation
  - 3.2 Klinisk bedömning
  - 3.3 Lathund för samlad luftvägsbedömning (ASK)
- 4 Förväntad svår luftväg
  - 4.1 Handlingsplan vid förväntad svår luftväg
  - 4.2 Utredning och analys
  - 4.3 Patient med dyspné eller stridor
- 5 Oförväntad svår luftväg
  - 5.1 En förenklad handlingsplan
  - 5.2 Tre scenarier
  - 5.3 Den svåra luftvägen kan snabbt förvärras
  - 5.4 Utvärdera situationen och den fortsatta planen
- 6 Kirurgisk luftväg
- 7 Extubation
- 8 Rapid Sequence Induction and Intubation (RSII)
- 9 Obstetrisk luftväg
- 10 Obesas luftväg
- 11 Fortbildning och framtid
  - 11.1 Utbildning och träning i luftvägshantering
  - 11.2 Utrustningsrekommendationer
- 12 Förkortningar och förklaringar
- 13 Referenser

## 1. INLEDNING OCH NYHETER 2018

Luftvägshantering är en essentiell uppgift för anesthesiologer. Att skapa och bibehålla fri luftväg är det första steget vid traumaomhändertagande.<sup>1</sup> Samtidigt är det välkänt att luftvägshantering kan innebära stora svårigheter. Cirka 5 % av vuxna patienter är svåra att intubera vid direktlaryngoskopi, och ungefär lika många är svåra att maskventilera på grund av avvikande anatomi.<sup>2</sup> Oförmåga att säkra luftväg och oxygenering kan leda till svåra hjärnskador och död.<sup>3</sup>

Den första algoritmen för hantering av svår luftväg publicerades av ASA 1993, och har efterföljts av många algoritmer, bland annat de svenska riktlinjerna för svår luftväg som publicerades 2000, med uppdateringar 2005 och 2010 ([www.sfai.se](http://www.sfai.se)).<sup>3</sup> Luftvägsalgoritmer, bättre utrustning och bättre utbildning har sänkt luftvägsrelaterad mortalitet och morbiditet.<sup>4</sup> Från 70-talets början till 90-talets slut reducerades andelen av ”svår luftväg” som orsak till anestesirelaterad mortalitet från 63% till cirka 30% och den tros ha sjunkit ytterligare sedan dess.<sup>5</sup> Trots detta finns indikationer på att det fortfarande finns en förbättringspotential.<sup>6</sup>

Ett antal luftvägsalgoritmer finns publicerade. Många är detaljerade och därmed svåröverskådliga, vilket bland annat påtalades av av SFAI/SFAIÖP 2010 i samband med senaste uppdateringen av våra svenska riktlinjer då bland annat videolaryngoskopi introducerades. Då togs även mindre användbara tekniker, såsom retrograd intubation och transtrakeal jetventilation, bort från SFAIs riktlinjer.

### Några nyheter i de svenska rekommendationerna 2018

1. Nytt kognitivt hjälpmedel för oförväntad svår luftväg som innehåller checklistor och re-evaluering i likhet med hjärtlungräddningsalgoritmen.
2. Starkare rekommendation för videolaryngoskopi (VL) både primärt och vid misslyckad direktlaryngoskopi.
3. Intubation genom larynxmask med flexibelt bronkoskop (FB) rekommenderas.
4. Primär rekommenderad teknik för akut kirurgisk luftväg är koniotomi med skalpell, ledare och tub.
5. Videolaryngoskopi (VL) kan i utvalda fall kombineras med FB.
6. Starkare fokus på oxygenering med hjälpmedel för preoxygenering och fortsatt tillförsel av syrgas under hela proceduren.
7. Nya avsnitt om obesitas, barn och obstetrisk luftväg, de senare i samarbete med SFBABI respektive SFOAI. Texten som rör pediatrik luftväg publiceras som ett separat dokument av SFAI.

## 2. SAMMANFATTNING

Svår luftväg innebär risk för patientskada.

Noggrann preoperativ bedömning fångar upp de flesta svåra luftvägar och ska utföras och dokumenteras inför varje anestesi.

När anamnes och/eller status talar för svår luftväg kan ytterligare utredning vara indicerad. Fyra huvudalternativ (ingreppet utförs i lokal- eller regionalanestesi, vaken fiberintubation, kirurgisk luftväg samt generell anestesi med specifika försiktighetsåtgärder) kan övervägas och förberedas. Viktigt är att bedöma om det föreligger specifika risker för svårigheter vid samtliga moment: maskventilation, videolaryngoskopi, användning av larynxmask, intubation med flexibelt bronkoskop och kirurgisk luftväg.

Dyspné och/eller stridor i kombination med risk för svår luftväg kräver extra noggranna förberedelser.

En ny handlingsplan för oförväntad svår luftväg identifierar tre huvudscenarier.

Handlingsplanen lägger stor vikt vid analys och re-evaluering med hjälp av checklista som vid hjärtlungräddning, begränsning av antal försök för varje teknik, kontinuerlig syrgastillförsel och tidigt kallande på hjälp.

För akut kirurgisk luftväg rekommenderas koniotomi med skalpell, s.k. bougie och endotrakealtub till vuxna patienter.

Vid svår luftväg skall extubationen planeras.

Vid RSII rekommenderas optimal preoxygenering, fortsatt syrgastillförsel. Krikoidtryck kan användas, men släppas vid behov för att underlätta intubationen, försiktig maskventilation kan övervägas och primär intubation med videolaryngoskop av Macintoshtyp rekommenderas.

För obstetriska patienter gäller samma principer som för andra patienter, men beredskap för snabb utveckling av hypoxi är nödvändig. Vid akut kejsarsnitt rekommenderas RSII med hjälp av videolaryngoskop med blad av Macintoshtyp.

Även obesa patienter desaturerar snabbt. Preoxygenering i "ramped position" och ev CPAP rekommenderas.

SFAI rekommenderar att all anestesi- och intensivvårdspersonal genomgår regelbunden fortbildning i hantering av svår luftväg, helst en gång per år.

### 3. PREOPERATIV BEDÖMNING AV LUFTVÄGAR

Det är viktigt att i tid identifiera patienter med potentiellt svår luftväg inför induktion och intubation för att reducera risk för allvarliga luftvägsrelaterade komplikationer. Anestesiolog ska säkerställa att adekvat utrustning och kompetens finns på plats och ha en strategi för att säkra luftvägen innan anestesi påbörjas. Luftvägsbedömningen ska journalföras på ett systematiskt och lättförståeligt sätt.

#### 3.1 Anamnes på svår luftväg

Har patienten tidigare haft en svår luftväg är risken mycket stor för att svårigheter uppstår även vid kommande anestasier. Luftvägsproblem bör eftersökas i anestesijournal, anteckningar från tidigare anestesitillfällen eller anestesiproblemkort. Viktigt att förstå är att luftvägen kan ha förändrats, genom exempelvis tillväxt av tumör, genomgången strålbehandling mot halsen eller infektion i luftvägarna. Pågående blödning i munhåla och svalg, eller postoperativ blödning efter halskirurgi kan snabbt försvåra intubation av en tidigare lätt luftväg.

Kända riskfaktorer för svår intubation är obstruktivt sömnapné syndrom (OSAS) och manligt kön. Långvarig diabetes mellitus, reumatoid artrit eller ankyloserande spondylit ger ofta en minskad rörlighet i leder och/eller stelare vävnader, och sklerodermi ger ofta litet gap som kan försvåra intubation.

Förutom ovanstående relativt vanliga tillstånd finns ett 70-tal ovanliga syndrom förknippade med svår luftväg. De vanligaste är Pierre-Robin, Treacher-Collins, Crouzon, Apert, Klippel-Feil, Frazer, Goldenhaar, och mukopolysackaridosyndrom (MPS) som Hunter och Hurler. Den genetiska utvecklingen och nya behandlingsmetoder gör att även många med svåra missbildningar överlever till vuxen ålder.

#### 3.2 Riskfaktorer för svår ventilation respektive svår intubation.

Vad som krävs för en fullgod klinisk luftvägsbedömning är inte väl definierat. Inget enskilt kliniskt test kan med säkerhet förutspå svår laryngoskopi. Således måste en sammanvägd bedömning göras. Det är lika viktigt att bedöma risken för svår maskventilation och svår ventilation via larynxmask som risken för svår intubation. I tabell 1-3 sammanfattas de viktigaste riskfaktorerna och testerna för dessa tre moment. En fullständigare lista finns i appendix.

**Tabell 1.** Riskfaktorer för svår maskventilation

Risikfaktor/test	Mekanism
Tidigare strålning mot huvud och hals <sup>7</sup>	Luftläckage och obstruktion på flera nivåer
Skäggväxt <sup>7</sup>	Luftläckage
Sömnapné (OSAS) <sup>7</sup>	Obstruktion på farynxnivå
Manligt kön <sup>7</sup>	Obstruktion på farynxnivå
Mallampati grad III-IV <sup>7</sup>	Obstruktion på farynxnivå
Tandlöshet	Luftläckage

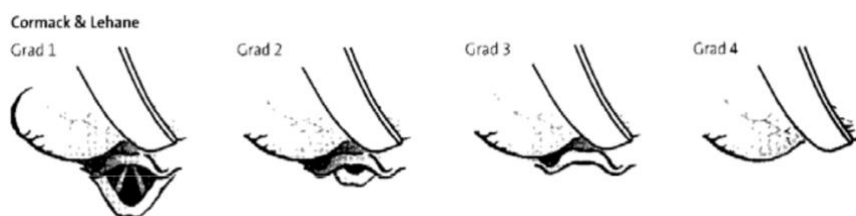
**Tabell 2.** Riskfaktorer för svår ventilation via larynxmask

Risikfaktor	Mekanism
Begränsad gapförmåga	Försvarar införande
Högt BMI	Kräver högt insp. tryck för adekvat ventilation
Måttlig-svår lungsjukdom	Kräver högt insp. tryck för adekvat ventilation
Stor tungbastonsill	Obstruktion som hindrar adekvat läge

**Tabell 3.** Riskfaktorer för svår intubation

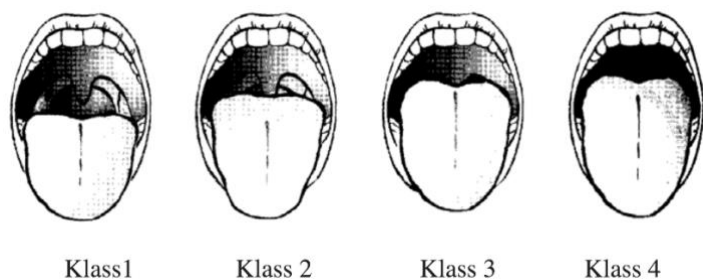
Risikfaktor/test	Gränsvärde
Begränsad gapförmåga	Ökad risk om < 4 cm
Thyreomentalt avstånd	Ökad risk om < 7cm
Inskränkt nackrörlighet	
Nackcirkumferens (kombineras med TMD, se nedan)	Ökad risk om NC/TMD > 5

Det vanligaste scenariot vid svår luftväg är att man vid direktlaryngoskopi inte ser stämbandena (Cormack & Lehane grad 3–4, Figur 1).



**Figur 1.** Gradering av svår direktlaryngoskopi enligt Cormack & Lehane. Om man laryngoskoperat patienten bör Cormack-Lehane-graden dokumenteras, med angivande av typ av laryngoskop som graderingen gäller.

Bedömning av Mallampatigrad (Figur 2) är ett välkänt test vars prediktiva värde är lågt för att förutse svår intubation. Det kan emellertid ha en roll vid bedömning av risk för svår maskventilation.<sup>7</sup>



**Figur 2.** Luftvägsbedömning enligt Mallampati.

Neck Circumference/Thyromentalt avstånd (NC/TMD) (Figur 3) är ett index som vid värden  $> 5$  med hög sensitivitet kan förutse svår luftväg.<sup>8,9</sup>



**Figur 3.** Bedömning av svår intubation. Thyreomental höjd - TMHT (bild vänster), halskragsmått – TC (mitten) och thyreomentalt avstånd - TMD (höger). Halskragsmått dividerat med thyreomentalt avstånd (TC/TMD-index) har ett högt prediktivt värde för svår intubation.<sup>8,9</sup>

Alla patienter som ska genomgå anestesi bör bedömas med anamnes och status avseende riskfaktorerna för svår maskventilation, svår ventilation via larynxmask och svår intubation enligt tabellerna 1-3.<sup>7,10-12</sup> Om många riskfaktorer föreligger bör bedömning även göras inför möjlighet att akut koniotomi kan behöva utföras.

### 3.3 Lathund för samlad luftvägsbedömning (ASK)

Följande kombination kan användas som lathund för luftvägsbedömning:

- Anamnes: tidigare svår luftväg, anestesiproblemkort
- Sunt förnuft: (BOSS BIT)
  - BMI, OSAS, Strålning, Syndrom, Blödning, Infektion, Tumör

- Klinisk undersökning:
  - Gapförmåga (antal cm eller utan anmärkning)
  - Tyreomentalt avstånd (antal cm eller utan anmärkning)
  - Halskragemått (antal cm)

## 4. FÖRVÄNTAD SVÅR LUFTVÄG

### 4.1 Handlingsplan vid förväntad svår luftväg

Vid förväntad svår luftväg kan fyra alternativ för oxygenering och luftvägshantering övervägas:

- Ingreppet utförs i lokal- eller regionalanestesi och spontanandning
- Vakenintubation (med fiberskop eller videolaryngoskop) i lokalanestesi (LA)
- Trakeotomi/koniotomi i LA
- Generell anestesi med intubation via direktlaryngoskopi, videolaryngoskopi eller fiberskopi.

Ansvarig anestesilog måste ta ställning till följande frågor (se även figur 1).

1. Behövs ytterligare utredning i form av fiberskopi eller radiologisk undersökning?

Kom ihåg att det sällan är så bråttom att det inte går att rådfråga erfaren kollega.

2. Går det att utföra ingreppet i lokal- eller regional anestesi?

Följdfråga: vilken är plan B om lokal/regional teknik misslyckas?

3. Om plan A är generell anestesi, hur stor är risken för hypoxi efter induktionen? Generell anestesi bör undvikas vid stor risk för snabb utveckling av hypoxi och när ventilation med mask och/eller larynxmask kan bli svår. Följdfrågor blir då:

- kommer maskventilation att fungera?
- kommer intubation med t ex videolaryngoskop lyckas på högst två försök?
- kommer larynxmask kunna användas för att upprätthålla luftväg/ventilation?
- föreligger aspirationsrisk efter induktionen?
- finns resurser i form av erfaret team som behärskar planerad teknik och back-up plan, inklusive nödkoniotomi?

4. Tolererar patienten vakenintubation eller vaken konio-/trakeotomi?

Fiberintubation i lokalanestesi kräver patientmedverkan vilket många patienter klarar med lämplig sedering och ett lugnt och tryggt team. I vissa fall är även vakenintubation med videolaryngoskopi möjlig.

Trakeotomi i LA kräver också välinformerad och införstådd patient. I enstaka fall måste detta alternativ användas även om patienten föredrar att vara sövd. Försiktig sedering kan då bli aktuell.

Ovanstående principer gäller generellt. I daglig anestesi- och intensivvårdsverksamhet kan ibland snabba beslut om luftvägshantering behöva tas, till exempel inför intubation av patient

på akutmottagning eller intensivvårdsavdelning. Även i akuta situationer är en noggrann analys och en väl kommunicerad plan essentiell.<sup>13</sup>

## 4.2 Utredning och analys.

Om tidigare anestesier har komplicerats av luftvägsproblem bör dessa händelser noggrant analyseras för att minimera framtida risker för patienten. Huruvida tidigare problem berott på patientfaktorer eller bristande teknik avseende förberedelser, läkemedelshantering och timing hos anestesiteamet bör om möjligt klargöras. Om tidigare handläggning förefaller rimlig är försvårande faktorer sannolikt att finna hos patienten.

En egen noggrann analys av patienten bör göras med all tillgänglig information. Som tillägg till anamnes och luftvägsstatus kan CT/MR-undersökning ibland ge information om nivådiagnostik och volymer i munhåla, farynx och larynx. Riktad preoperativ undersökning med fiberendoskop och/eller videolaryngoskop i lokalanestesi kan också ge värdefull information. På senare år har artiklar publicerats där ultraljud använts vid preoperativ luftvägsbedömning, men det är ännu för tidigt att säga om detta ökar säkerheten.<sup>14</sup>

Om man, efter bedömning enligt ovan, inte är övertygad om att ventilation och/eller intubation är möjlig bör patienten vakenintuberas med god lokalanestesi och adekvat sedering. Videolaryngoskop är ett bra alternativ till flexibla endoskop då videoteknik ofta är snabbare och kan tolereras lika väl som fiberskop av patient.<sup>15</sup> Om varken vakenintubation eller anestesi-induktion förefaller lämpligt är etablering av kirurgisk luftväg i lokalanestesi det säkraste alternativet.

Vid förväntad svår luftväg är det avgörande att ha en strukturerad, kommunicerad och överenskommen plan vad gäller farmaka, maskventilation, laryngoskopi och intubation. Plan ska vara känd av hela vårdteamet - operations- och anestesipersonal såväl som kirurg/ÖNH-kollega. Man bör också iordningsställa utrustning för alternativa tekniker om förstahandsvalet inte fungerar, inklusive eventuell beredskap för kirurgisk luftväg (4). Om man efter en preoperativ analys väljer att inducera generell anestesi till patient med övre luftvägspatologi så är det klokt att ha anestesikollega och/eller öronläkare med sig vid starten och utrustning för nödkonio-/trakeotomi framplockad. En plan för syrgastillförsel ska finnas. Om befuktad syrgas tillförs med mycket högt flöde (upp till 70 l/min eller mer för vuxna), kan patienten syresättas under lång tid (HögFlödes Nasal Oxygen, HFNO) så länge luftvägen är öppen.<sup>16 17</sup> Metoden tolereras oftast väl och ger extra säkerhetsmarginal om proceduren visar sig bli komplicerad eller långdragen.



### Alternativ vid förväntad svår luftväg:

### Checklistor

#### **Ingreppet utförs i lokal (LA)/regional anestesi (RA)**

- Minst invasivt
- Det säkraste alternativet när det är möjligt med avseende på ingreppets art

1. Kontraindikation mot LA/RA?
2. Om LA/RA misslyckas, vad är plan B för luftvägen?
3. Finns kompetens och utrustning för plan B?

#### **Luftväg etableras med vaken fiberintubation**

- Säkert alternativ i vana händer
- Det går att backa ur vid svårigheter
- Viktigt att inte översedera

1. Kontraindikation mot nasal el oral intubation?
  - koagulationsrubbnig
  - anatomisk avvikelse
  - bristande compliance?
2. Är teamet kompetent för att utföra
  - förberedelse av patient och utrustning
  - lokalbedövning, säker sedering
3. Om fiberintubation misslyckas, vad är plan B?

#### **Trakeotomi/koniotomi i LA+ ev sedering**

- Mest invasivt
- Oftast det säkraste alternativet vid akut hotad luftväg
- Viktigt att inte översedera

1. Bedöms patienten klara ingreppet utan GA?
2. Finns adekvat kompetens för trakeotomi?
3. Risk för svår trakeotomi pga anatomisk avvikelse?
4. Är teamet kompetent att utföra säker sedering?
5. Vad är plan B om trakeotomi misslyckas?

#### **Luftvägen säkras efter generell induktion (GA)**

- Riskabelt i (o)erfarna händer
- Överväg att ge muskelrelax efter en första inspektion med laryngoskop
- Beredskap för akut kirurgisk luftväg ett måste

1. Risk för svår maskventilation?
2. Risk för att larynxmask ej fungerar?
3. Patienten kan intuberas på högst 2 försök?
4. Aspirationsrisk?
5. Behärskar teamet nödkoniotomi om nödvändigt?
6. Vore det säkrare att inte söva patienten?

**Figur 4.** Alternativ vid förväntad svår luftväg. För varje alternativ finns en checklista för att underlätta planering. Checklistan bör gås igenom med hela teamet inför proceduren och den ursprungliga planen kan behöva ändras om flera punkter talar för det.

I rapporten Fourth National Audit Project (NAP4) kritiserades endast 30% av fallen med allvarliga luftvägskomplikationer för felaktig eller bristande planering.<sup>6</sup> Det antyder att det kan uppstå både förutsedda och oförutsedda problem under procedurens gång. Alternativa vägar måste vara förberedda - t ex ska platsen för koniotomi-incision vara markerad, utrustning framplockad och ÖNH-läkare närvarande om fiberoptisk teknik med eller utan sedering planeras. Ultraljud kan användas för preoperativ kartläggning av anatomin om halsen är svårpalperad.<sup>18</sup>

### 4.3 Patient med dyspné eller stridor

Patienter med stridor eller dyspné har en ökad risk för hypoxi vid anestesi. Val av laryngoskop (video kontra konventionellt) respektive bladkonfiguration är viktigt, liksom anesthesiologens kompetens och erfarenhet av den valda tekniken. Trakealtuben måste passa patientens förutsättningar. Vid dyspné eller stridor bör analys fokusera på:

A: På vilken nivå är patientens patologi belägen? Är obstruktionen orsakad av blödning, abscess, mjuk benign tumör eller hård malign tumör?

B: Hur förväntas patologin påverkas av induktion och/eller muskelrelaxation?

Dyspné innebär i regel att tvärsnittsarean för luftpassage är reducerad. Det säger inget om nivån. Stridor, å andra sidan, uppstår när luftflödet blir turbulent och detta uppkommer vid trånga stenoser, vilka vanligtvis sitter i stämbandsplan eller subglottiskt. Patologi i munhålan leder ibland till svårighet att öppna munnen, trismus. Om trismus är smärtinducerad hävs tillståndet vanligtvis vid anestesi-induktion till skillnad från trismus till följd av mjukdelsfibros och/eller ledproblem. Tumörer eller abscesser i tungans övre del påverkar insynen vid direktlaryngoskopi, men man kan komma förbi problemet med flexibelt endoskop nasalt. Orofarynx är relativt lätt att undersöka. Patologi i detta område påverkar alla former av laryngoskopi. Det är viktigt att klarlägga volymen av patologin för att välja rätt instrument. Hypofarynx undersöks bäst med flexibelt endoskop, videolaryngoskop eller CT. Detta område är svårhanterat och man bör välja vakenintubation om patologin har stor volym. Patientens symtom är i regel grötig röst med liten resonansvolym, men sällan stridor/heshet.

Patologi i den supraglottiska delen av larynx kan vara besvärlig om det föreligger stora cystor eller flotterande (rörlig, skaftad) tumör. Man kan få ventileffekt vid övertrycksventilation och intubation bör således ske vaket i spontanandning. Stämbandscancer med stridor innebär i regel en väggfast stabil struktur där patienten har haft en långsamt utvecklande

heshet/stridor. Ofta kan dessa patienter sövas, maskventileras och senare intuberas med anpassad tubstorlek.

Subglottiska förändringar är i regel stabila. Patienten kan sövas på konventionellt sätt. Övertrycksventilation ger i regel bättre luftpassage. Det motsatta gäller vid tecken på mediastinalt kompartmentsyndrom (Stokes krage eller "Pembertons sign") med reducerat venöst återflöde till hjärtat. Då finns risk att patienten ej tål övertrycksventilation p g a kompression av vena cava. Denna situation är ytterst komplex och riskabel. Om generell anestesi är nödvändig rekommenderas därför spontanandning. I vissa fall kan ECMO-beredskap vara indicerad.

När beslut om luftvägsplan finns måste proceduren förberedas väl med avseende på utrustning och personal. Anestesiologen måste analysera vad som är säkrast för patienten. Patientens komfort får i detta fall komma i andra hand om riskerna är stora. Aktiv patientmedverkan, t.ex. med en hastig inandning ("sniff"), kan vid svår fiberoskopi/intubation hjälpa skopist att hitta rätt. Detta kräver optimal yt-anestesi och att sedering undviks. Det underlättar även att ha patienten halvsittande underlättar både för andning och adekvat kontakt med skopisten.

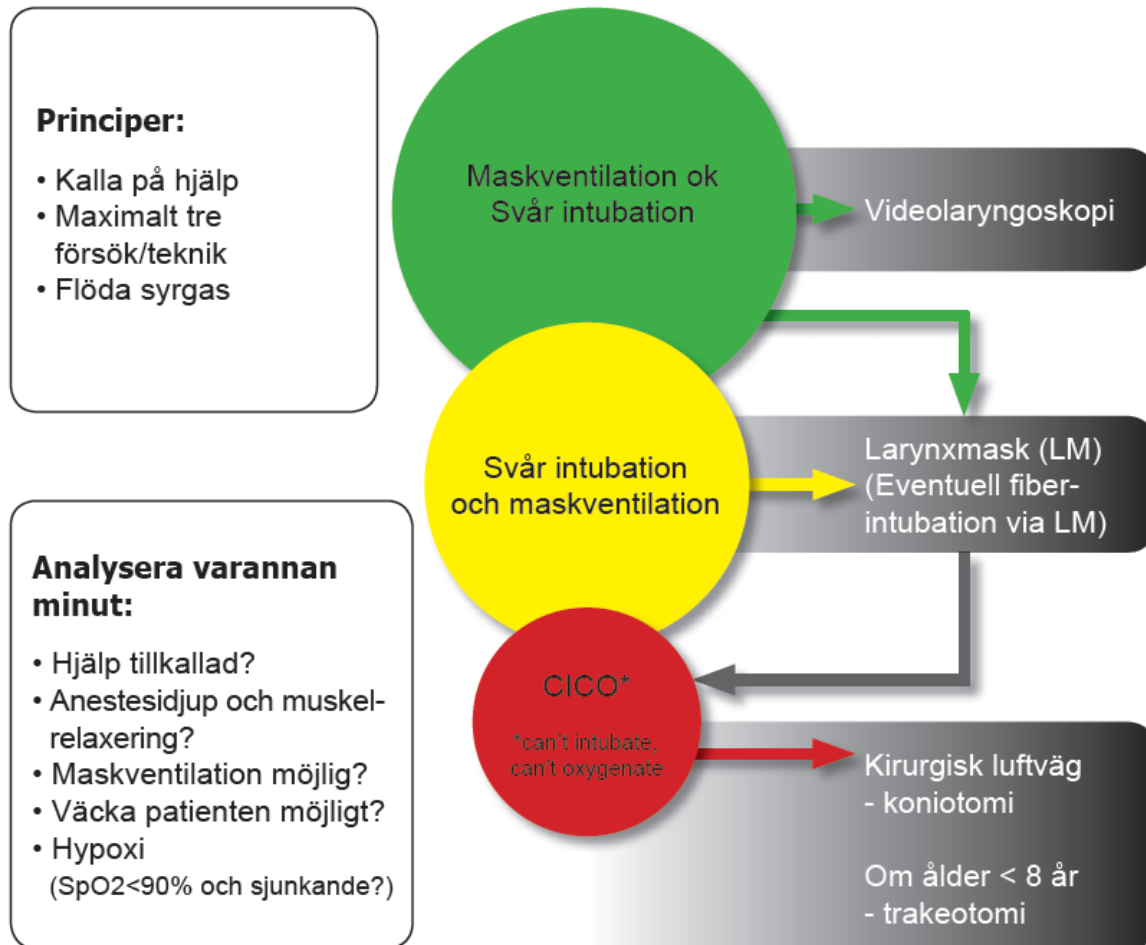
## 5. OFÖRVÄNTAD SVÅR LUFTVÄG

### 5.1 En förenklad handlingsplan

Noggrann preoperativ bedömning kan reducera, men inte eliminera, risken att ställas inför en situation med oförväntad svår intubation och/eller mask-/larynxmaskventilation. När det händer är det nödvändigt att analysera vilket av dessa två problem (eller båda) som föreligger och att ha en genomtänkt strategi för att hantera den uppkomna situationen.

I flödesschemat för luftvägshantering (Figur 5) beskrivs samband mellan de tre principiellt olika scenarier som kan uppstå samt en rekommenderad handlingsplan för respektive scenario.

# Oförväntad SVÅR INTUBATION



Figur 5. Kognitivt hjälpmedel (algoritm) för oförväntad svår intubation

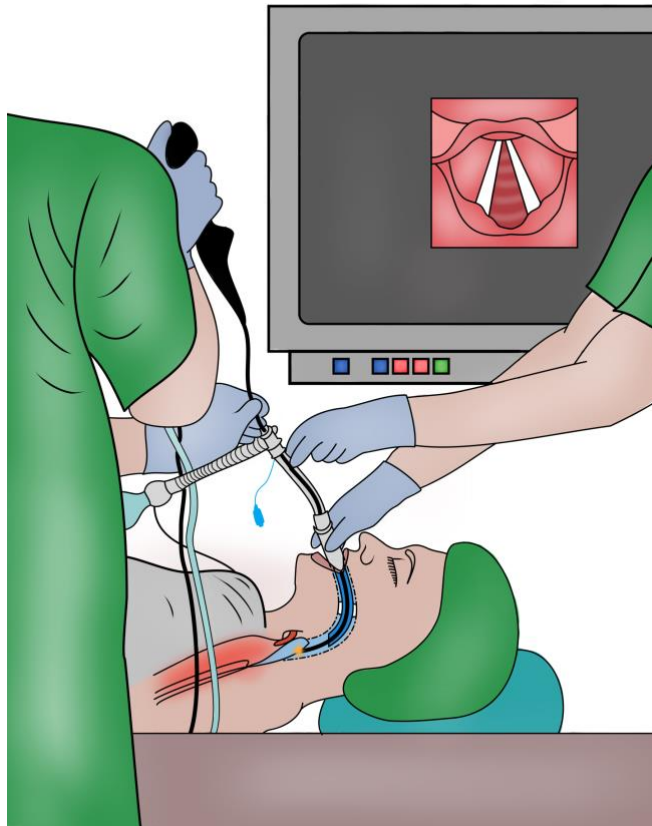
## 5.2 De tre scenarierna är

1. Oförväntad svår intubation vid direkt laryngoskopi, men enkel maskventilation (med ev. hjälpmedel som svalgtub, fyrhandsteknik och käklyft).

2. Oförväntad svår intubation och svår maskventilation som ger inadekvat gasutbyte.
3. Omöjlig intubation och icke fungerande mask- eller larynxmaskventilation (Cannot Intubate, Cannot Oxygenate, CICO)

**Scenario 1** är vanligast och löses ofta med hjälp av videolaryngoskopi. Vi rekommenderar maximalt två intubationsförsök av samma person. Om videolaryngoskopi inte hjälper primärt kan insättning av larynxmask vinna tid för att syresätta/ventilera patienten inför eventuella ytterligare intubationsförsök med direktlaryngoskopi med optimerade förutsättningar (teknik/kompetens).

**Scenario 2** kräver snabbare handläggning eftersom patienten riskerar att desaturera inom några minuter utan ventilation. Här rekommenderas primärt insättning av larynxmask för att etablera fri luftväg och ventilation. Behöver patienten intuberas inför kirurgi eller efterföljande intensivvård rekommenderas intubation med fiberskop via larynxmask. Ventilerbar utbyteskateter (Aintree™) är värdefull i sådan situation eftersom den dels skyddar fiberskopet och dels kan utgöra ett säkert mellansteg om larynxmask måste avlägsnas. (<https://www.youtube.com/watch?v=Apt7jlnQx2I>).<sup>19</sup> En alternativ teknik är att ventilera via skop under fiberskopi med hjälp av ett trevägskopplingsstycke med ventil för fiberskop (figur 6).<sup>20</sup> Magills tång kan användas för att säkra tuben medan larynxmasken lirkas loss.<sup>20</sup> I många fall kan larynxmasken lämnas kvar urkuffad, för att vid behov kunna återanvändas för att upprätthålla luftväg efter extubation.



**Figur 6.** Intubation genom larynxmask med hjälp av fiberskop. Tryckkontrollerad ventilation fortsätter via larynxmasken under pågående fiberskopi.<sup>20</sup> Figur med tillstånd av H Landsdalen.

**Scenario 3** innebär en livshotande CICO-situation. Här krävs akut kirurgisk luftväg i form av koniotomi eller trakeotomi för att etablera en säker luftväg. I fallbeskrivningar av detta ovanliga scenario har det avgörande problemet oftast varit att utföra koniotomin tillräckligt tidigt i förloppet, innan patientens hypoxi blivit så uttalad att irreversibla hjärnskador uppstår.

### 5.3 Den svåra luftvägen kan snabbt förvärras

Figur 5 syftar till att fungera som kognitivt hjälpmedel för att dels planera luftvägshantering och dels träna optimalt handlingsmönster. Figuren illustrerar hur scenario 1 är vanligt och relativt ofarligt (grönt) men att progress från grönt till gult respektive rött kan ske. Risk för progress ökar om man fastnar i upprepade intubationsförsök, och därigenom skadar luftvägen som gradvis eller plötsligt obstrueras av svullnad/blödning. Upprepade intubationsförsök med kortverkande muskelrelaxantia har i flera dokumenterade fall lett till laryngospasm och CICO-situation.

#### 5.4 Utvärdera situationen och den fortsatta planen.

**Princip 1.** Kalla på hjälp tidigt. En kollega kan ge trygghet som gör att nästa åtgärd lyckas, och kan styra handläggningen åt rätt håll om man har kört fast. Det är aldrig ett misslyckande att kalla på hjälp vid svår luftväg.

**Princip 2.** Undvik multipla försök med samma teknik.

**Princip 3.** Upprätthåll högt syrgasflöde. Så länge det finns en någorlunda öppen luftväg kommer syrgas att flöda ned i lungorna så att patienten fortsätter att oxygeneras, så kallad apnoisk oxygenering. Ett väl tilltaget syrgasflöde via näsgrimpa, mask eller näskateter bör pågå under instrumentering. Vissa videolaryngoskop har särskild kanal för syrgaskateter.

Det finns en dynamik i hanteringen av oförväntad svår luftväg, dels beroende på patientrelaterade faktorer, dels beroende på vilka alternativ som provas och lyckas/misslyckas. Följande checklista hjälper teamet att förstå var i flödesschemat (grön, gul eller röd sfär) man befinner sig och vilka åtgärder som är aktuella.

Utvärdera varannan minut och ta ställning till dessa frågor. Varje fråga kan ge en indikation om åtgärd som kan föreslås av alla teammedlemmar:

##### **1. Har vi kallat på hjälp?**

Om hjälp vare sig tillkallats eller säkert är på väg – se till att det sker.

##### **2. Är anestesidjup och muskelrelaxation adekvat? Är laryngospasm utesluten?**

Om det finns risk för ytlig anestesi eller upphörd effekt av muskelrelaxantia ska detta åtgärdas omedelbart. Laryngospasm kan komplicera en redan svår luftväg, även om det inte var problemet från början.

##### **3. Får vi gasutbyte vid maskventilation – syns koldioxidutbyte?**

Om optimala försök till maskventilation mellan intubationsförsöken inte ger koldioxidutbyte bör istället larynxmask användas. Vid fungerande ventilation med larynxmask kan väckning av patienten övervägas men vid stadigt sjunkande saturation måste kirurgisk luftväg övervägas.

##### **4. Kan patienten väckas?**

Om flera tekniker provats utan framgång och det är realistiskt att väcka patienten utan svår hypoxi är detta det säkraste alternativet.

##### **5. Föreligger hotande hypoxi (är $SpO_2 < 90\%$ och i sjunkande)?**

Om ventilationen är otillräcklig trots larynxmask och  $SpO_2 < 90\%$  och/eller sjunkande, fortsatt att ge syrgas och förbered/genomför kirurgisk luftväg.

## 6. KIRURGISK LUFTVÄG

Akut koniotomi ska genomföras när vare sig intubation eller oxygenering lyckats på vuxna och ungdomar. Hos barn <8 år rekommenderas trakeotomi istället för koniotomi vid behov av akut kirurgisk luftväg. V.g. se SFAIs rekommendationer för svår luftväg hos barn.

Kirurgisk teknik med skalpell, bougie-ledare och endotrakealtub förordas vid etablering av kirurgisk luftväg, och det är utrustning som ska finnas på alla platser där anestesi induceras.<sup>12 18 21</sup> Det har visats att frekvensen lyckad koniotomi med Seldingerteknik för anestesiloger som saknar träning i tekniken är låg, cirka 35%.<sup>6</sup> Man bör som anesthesiolog kunna och regelbundet träna kirurgisk teknik för koniotomi med bougie (ledare) minst en gång per år.<sup>12</sup> Tekniken demonstreras i videon <https://www.youtube.com/watch?v=DuLPCAM6ZhA>.

Rekommendationer kring hudsnittets förläggning - tvärsnitt eller vertikalt snitt i medellinjen - varierar i litteraturen. Om halsens anatomi är svår att palpera rekommenderas ett vertikalt hudsnitt följt av trubbig dissektion till membrana cricothyroidea eller trakealringar, beroende på vilket som dyker upp först. Ultraljud kan vara av värde vid svår palpation för den som har god vana vid ultraljudsteknik.

## 7. EXTUBATION

Ungefär 30 % av luftvägskomplikationer uppstår vid extubation och uppvaknande.<sup>6</sup> Inför extubation bör förnyad bedömning av luftvägen göras avseende bland annat

- Kända svårigheter att oxygenera/intubera?
- Kirurgi som påverkat luftvägen (svullnad, hematom, blödning)?
- Begränsad åtkomlighet av luftvägen (t ex steloperation eller immobilisering av nacke, intermaxillärfixering)?
- Aspirationsrisk?

Risk för reintubation är högre, upp till 25%, i samband med intensivvård än vid operation.<sup>22</sup> Peroperativt kroppsläge såsom bukläge, extremt Trendelenburgläge men även allergisk reaktion och vätsketillförsel i stor mängd är faktorer associerade med svullnad i luftvägen, vilket kan ge obstruktion och respiratorisk insufficiens efter extubation.<sup>6</sup>

Postoperativa luftvägskomplikationer förekommer i högre omfattning hos patienter med obesitas och obstruktivt sömnapné syndrom (OSAS).<sup>22 23</sup> Postoperativ blödning kan uppstå direkt postoperativt men även timmar/dagar efter avslutad kirurgi.<sup>24</sup>

Inför extubation bör patientens tillstånd optimeras.<sup>25</sup> Detta innefattar full reversering av muskelrelaxantia med train of four (TOF) >90%, rensugning av sekret och blod från luftvägen, svalgtub/bitblock för undvikande av obstruktion i tub/larynxmask, höjd huvudända för optimering av funktionell residualkapacitet (FRC) eller vänster sidoläge (Trendelenburg vid



risk för aspiration) och administrering av 100% syrgas. Vid osäkerhet utförs direkt laryngoskopi inför extubation för att kontrollera att en eventuell reintubation är genomförbar. Adekvat spontanandning ska vara väl etablerad innan extubation. Vaken extubation efter att patient lyder uppmaning bör vara rutin. Djup extubation, det vill säga under bibehållen anestesi, kan användas vid behov av att undvika överdrivna luftvägsreflexer men djup extubation bör undvikas vid risk för svårigheter att oxygenaera/reintubera, eller vid aspirationsrisk.

Senarelagd extubation kan vara ett alternativ om man bedömer att svårigheter att hantera luftvägen är övergående (t ex svullnad) eller om extubation bedöms säkrare om den görs på annan plats än där patienten befinner sig. Om extubation ej kommer att kunna ske inom några dagar till en vecka bör kirurgisk luftväg övervägas

Om man beslutar att extubera så kan följande metoder användas:

1. Byte till larynxmask som ger mindre luftvägspåverkan och som erbjuder en möjlighet att reintubera igenom.
2. Bibehållen lågdos remifentanil-infusion eller administration av xylocain lokalt i luftvägen eller intravenöst för dämpning av luftvägsreflexer.
3. Extubation över kvarliggande airway exchange-kateter i trakea som guide vid eventuellt behov av reintubation.<sup>26</sup>

Syrgas till patient med kvarliggande intubationskateter bör ges vid sidan om katetern pga risk för barotrauma.<sup>27</sup> Om syrgas ges via katetern så måste expiration säkerställas.

Extubation sker säkrast på en operationssal för bäst access till luftvägen, tillgång till optimal utrustning och intubationskunnig personal.

Det fortsatta postoperativa omhändertagandet skall ske på plats med adekvat monitorering och luftvägsutrustning och särskild apparatur för oxygenering/ventilering kan behövas för riskpatienter. Peroperativt handhavande av luftvägen ska dokumenteras.

## 8. RAPID SEQUENCE INDUKTION OCH INTUBATION (RSII)

Rapid Sequence induktion och intubation (RSII) är en etablerad praxis som är indicerad vid aspirationsrisk (pga regurgitation av maginnehåll, vätska eller matrester i esofagus eller blödning i anslutning till luftvägen). I NAP4-studien var aspiration den vanligaste orsaken till anestesirelaterad mortalitet.<sup>23</sup> I många av dessa fall hade RSII inte använts trots att aspirationsrisk förelåg.

RSII inbegriper fyra rekommendationer varav bara den första har högt evidensvärde att bidra till ökad patientsäkerhet.

### 1. Adekvat preoxygenering

Vid planerad RSII är rekommendationen stark för adekvat preoxygenering före induktion. Detta kan åstadkommas genom minst tre minuters spontanandning med  $FiO_2$  1,0, eller genom åtta maximala andetag med  $FiO_2$  1,0.<sup>28</sup> För patienter med hög risk för atelektas och lågt FRC före induktionen (t.ex. obesa) kan CPAP med eller utan försiktigt tryckunderstöd öka effektiviteten av preoxygeneringen.<sup>29</sup> Högt flöde av befuktad syrgas (HFNO) har också potential att ge effektiv preoxygenering vilken dessutom fortsätter efter induktionen, även om evidensläget än så länge är oklart.<sup>16 17 30</sup>

### 2. Induktionsmedel

Vid RSII ska första dos hypnotikum, opioid och muskelrelaxantia säkerställa adekvat anestesidjup och muskelrelaxering för att möjliggöra laryngoskopi inom 60 sekunder. Patientens vakenhetsgrad, komorbiditet och risk för hemodynamisk påverkan styr valet av induktionsmedel och dos. Flera kombinationer är möjliga, men doserna bör vara uträknade, kommunicerade och uppdragna i förväg.

### 3. Krikoidtryck (Sellick's manöver)

Evidensen för krikoidtryck är svag. Tekniken, utförd med cirka 30 N tryck mot ringbrosket, syftar teoretiskt till att förhindra regurgitation och rekommenderas därför vid aspirationsrisk (svag rekommendation). Vid svårighet att visualisera larynx under pågående krikoidtryck är rekommendation stark att släppa krikoidtrycket och istället manipulera larynx för att optimera insyn vid laryngoskopi.

### 4. Maskventilation undviks

Vid klassisk RSII undviks maskventilation tills att trakealtuben är på plats och kuffad. Motivet är att risken för regurgitation skulle öka om luft blåses ned i ventrikeln. För flera patientkategorier överväger de reella fördelarna med att maskventilera för att undvika hypoxi de teoretiska nackdelarna med ökad aspirationsrisk. Maskventilation bör då ske med små tidalvolymmer och låga inspiratoriska tryck och endast om fri luftväg upprätthålls. Hos patienter med hög risk för desaturation i apné, gravida, barn eller patienter med hypoxi

redan före induktionen föreligger stark rekommendation att tillämpa försiktig maskventilation vid RSII.

Alternativet HFNO har som ovan nämnts potential att optimera oxygenering trots apné, men mer forskning behövs innan tekniken kan rekommenderas rutinmässigt vid RSII.

Intubationsutrustning vid RSII

Vid planerad RSII finns flera fördelar med att primärt använda videolaryngoskop med svagt kurverat blad (av typ Macintosh) (stark rekommendation, låg evidensgrad) och att ha ledare i flera olika storlekar tillhands.

## 9. OBSTETRISK LUFTVÄGSHANTERING

Fysiologiska förändringar under graviditet leder till ökad minutventilation som tilltar under graviditetens gång framför allt genom ökad tidalvolym med oförändrad andningsfrekvens. Därtill ökar syrgaskonsumtion under graviditet vilket tillsammans med en sänkning av funktionell residualkapacitet leder till minskad relativ syrgasreserv och snabbare utveckling av hypoxi vid apné.

Slemhinnorna i luftvägen är under graviditet hyperemiska och slemhinnesvullnad kan leda till försämrad insyn av stämband och ökad risk för blödning vid luftvägshantering. Under pågående förlossningsarbete kan luftvägssvullnad tillta ytterligare. Under graviditeten ökar hjärtminutvolymen. Uterus tillväxt leder efterhand till kompression av vena cava inferior, vilket kan ge bradykardi och blodtrycksfall i ryggläge.

Under förlossning fördröjs magsäckens tömningshastighet, och övre magmunnens tonus påverkas av hormoner och buktryck. Det medför ökad aspirationsrisk vid operationer under förlossning. Magsäckens tömningshastighet normaliseras inom ett dygn efter förlossningen. Den ökade aspirationsrisken gör att antacida rekommenderas som profylax vid akut operation under eller i nära anslutning till förlossning.

Graviditet i kombination med kraftig övervikt innebär en belastning på andning och cirkulation. Övervikt vid graviditet ökar risken för anesthesiologiska komplikationer bland annat vid luftvägshantering. Komorbiditet såsom sömnapné syndrom kan ytterligare öka komplikationsrisk. Uppläggning av patienten på operationsbordet ska alltid optimeras; kompression av vena cava motverkas genom att uterus sidoslippas åt vänster, regurgitationsrisk minimeras och intubationsbetingelserna optimeras med höjd huvudända. För det sistnämnda kan speciella kuddar för så kallad ramped position vara nödvändiga vid uppläggning särskilt av obesa patienter.<sup>31</sup>

Ökad användning av regionalanestesi inom obstetrisk anestesi de senaste årtiondena har lett till att färre obstetriska patienter sövs. Incidensen av luftvägskomplikationer vid kejsarsnitt i

generell anestesi har emellertid inte reducerats. Kejsarsnitt som nu utförs i generell anestesi är vanligtvis mycket brådskande vilket ökar risken för suboptimala omständigheter. Cirka 20 minuter efter vaginal förlossning, dvs samtidigt som placentalösning i anestesi kan bli aktuell, är luftvägssvullnaden som mest uttalad och cirka 50% har MMP klass 3 eller 4,<sup>32</sup>

Vid akut kejsarsnitt i generell anestesi rekommenderas preoxygenering med minst 10 l/min 100 % syrgas till endtidal syrgashalt >90%. Samtidig syrgastillförsel med näsgrimma och försiktig maskventilering under apné kan övervägas och förlänger tid till desaturation. Videolaryngoskop med blad av Macintoshtyp bör användas vid första intubationsförsöket. Vid tveksamhet angående säker luftvägshantering kan vaken fiberoptisk intubation övervägas. Då hantering av oförväntad svår luftvägen hos gravid är en sällsynt händelse i en komplex situation bör en känd, väl utarbetad och tränad luftvägsstrategi finnas att följa när svårighet tillstöter. Generell anestesi vid akut kejsarsnitt bör handläggas av specialist. Om detta av organisatoriska skäl inte kan tillgodoses åligger det respektive verksamhet att tillse att den ST-läkare som inleder anestesi har erforderlig träning och erfarenhet och att larmkedjan säkerställer att specialist tillkallas så skyndsamt som möjligt.

## 10. OBESA PATIENTERS LUFTVÄG

Patienter med BMI>30 ökar kontinuerligt. Obesitas associeras med snabb desaturation, svår maskventilation, svårigheter vid larynxmaskventilation och intubationssvårigheter, framförallt om patienten har kort, kraftig hals eller kroppsbyggnad som är "äppelformad" till skillnad från "päronformad". Dessutom är obesitas associerat med sömnapné syndrom, hjärt-/kärl- och lungsjukdomar samt diabetes mellitus.

Preoxygenering av obesa patienter förbättras i så kallad "ramped position" med höjd huvudända 20–25°. Kontinuerlig CPAP har visats ge förlängd tid innan hypoxi uppstår.<sup>31 33</sup> Fortsatt positionering av patienten i "ramped position" med PEEP under operationen rekommenderas om möjligt och likaså vid extubation (där upp till 30-45° höjd huvudända kan användas).

## 11. FORTBILDNING OCH FRAMTID

### 11.1 Utbildning och träning i luftvägshantering

Brister i utvärdering av luftvägsproblem, kommunikation, ledarskap och användning av olika tekniker, framför allt fiberintubering och kirurgisk luftväg, har uppdagats.<sup>23</sup> Detta understryker behov av strukturerad träning och utbildning i luftvägshantering. Alla tekniker utom kirurgisk luftväg kan tränas på elektiva patienter i rutinsjukvård men bör kompletteras av strukturerad teamträning på operationssalen och i kursform/workshops.

Vi rekommenderar därför:

1. att all anesthesi- och intensivvårdspersonal genomgår regelbunden fortbildning i hantering av svår luftväg, helst en gång per år. Fortbildningstillfällen bör innehålla praktisk träning såväl som teoretisk utbildning.
2. att daglig klinisk handledning från erfarna luftvägsspecialister och simuleringsövningar bör uppmuntras.
3. att alla anestesikliniker har en namngiven anestesiläkare med ansvar för utbildningsprogram i hantering av svår luftväg.

## 11.2 Utrustningsrekommendationer

Varje enhet som bedriver anesthesi- och intensivvård bör ha en strategi för hantering av svår luftväg och såväl basutrustning (som masker, svalgtuber, laryngoskop, olika endotrakealtuber, ledare och larynxmasker som går att fiberintubera genom, gärna med sugkanal) som viss specialutrustning enligt nedan bör finnas samlade. Många väljer att utrusta en vagn där både en reserv uppsättning av basutrustning och specialutrustning enligt nedan är lätt tillgängliga. På större sjukhus finns fördelar med att placera ut vagnar med samma standardiserade innehåll på alla platser där anesthesi- och intensivvård bedrivs.

Videolaryngoskop med svagt kurverat blad (Macintosh) möjliggör direkt vy i larynx samtidigt som en förbättrad insyn i larynx ses på skärmen. Utöver att erbjuda bättre insyn och mindre risk för traumatiserad luftväg jämfört med direkt laryngoskopi,<sup>34</sup> kan rutinmässig videolaryngoskopi förbättra förutsättningar för handledning och utbildning.<sup>35</sup>

Rekommendationen är därför att videolaryngoskopi är förstahandsval vid intubation av gravida och vid all RSII. Även blad med kurvatur nära 90 grader bör finnas för svårintuberade patienter.

Flexibel fiberintubation via larynxmask har en framträdande plats i den nya algoritmen. Fiberbronkoskop, ljuskälla, lokalbedövningsmedel, imskyddsmedel samt swivelkonnektor med ventil för fiberskop är därför utrustning som ska finnas tillgänglig.

Fortsatt syrgasleverans efter induktionen förlänger tid till desaturation under apné. Vi rekommenderar att nasofaryngeal kateter eller näsgrimpa med syrgas används i tillägg till preoxygenering med mask när svår intubation befaras. Syrgas kan även ges via fiberskopets sugkanal eller via dedikerad kanal på vissa videolaryngoskop. Utrustning för befuktad syrgas med högt flöde (HFNO) kan även vara av värde.<sup>16</sup>

## 12. FÖRKORTNINGAR OCH FÖRKLARINGAR

ATLS®	Advanced Trauma Life Support, trauma-kurs som ges av American College of Surgeons
C&L	Cormack and Lehane (Grad 1–4). Grad 3–4 anses som svår laryngoskopi. Senare modifierad med uppdelning av Cooper i Grad 2 i Grad 2a och 2b samt Grad 3 i Grad 3a och 3b. Grad 1 och 2a anses som lätt laryngoskopi, Grad 2b och 3a som intermediär laryngoskopi och Grad 3b och 4 anses som svår laryngoskopi.
DSTC™	Definitive Surgical Trauma Care trauma-kurs som ges av International Association for Trauma Surgery and Intensive Care (IATSIC)
FB	Flexibelt Bronkoskop, numera oftast med distal kamera utan fibrer.
FOB	Fibre Optic Bronchoscope på svenska Fiberbronkoskop
HFNO	HögFlödes Nasal Oxygen, High Flow Nasal Oxygen therapy
LM	Larynxmask
LMA	Laryngeal Mask Airway, på svenska Larynxmask.
MP	Mallampati (Klass 1–3). Klass 3 och 4 anses som ökad risk för svår luftväg.
MMP	Modifierad Mallampati (Klass 0-4) (reviderat 2001 till klass 0-4). Klass 3 och 4 anses ge ökad risk för svår luftväg. Klass 0 anses som lätt luftväg.
NC	Neck Circumference på svenska halsens omkrets (ofta skjortkragstorlek –1 cm).
NC/TMD-Index	Halsomkretsen dividerat med Thyromentalt Avstånd som Index. Ett index > 5 anses som ökad risk för svår luftväg. Mycket hög sensitivitet för svår laryngoskopi/intubation.
NC/TMHT-Index	Halsomkretsen dividerat med Thyromental Höjd som Index. Ett index > 8,5 kan anses som ökad risk för svår luftväg. Nytt index (ad modum Siljeblad & Nellgård) som väntar på ytterligare validering.
SAD	Supraglottic Airway Device samlingsnamn för olika typer av larynxmasker.

- SMD Sternomental Distance. Översatt till svenska avståndet mellan hakspetsen och sternums övre kant, uppmätt vid maximal nackextension.  
SMD <12,5 cm anses som ökad risk för svår luftväg, ju kortare ju svårare.
- TMD Thyromental Distance, på svenska tyreomentalt avstånd, d v s avståndet mellan hakspetsen och sköldbruskets övre kant uppmätt under maximal nackextension.  
TMD <6–7 cm anses som ökad risk för svår luftväg, ju kortare ju svårare.
- TMHT Thyromental Height, på svenska tyreomental höjd. Mäts i neutralt ryggläge från ovankanten av sköldbruskets till hakspetsen.  
TMHT < 5 cm anses som ökad risk för svår luftväg, ju kortare ju svårare.
- VL Videolaryngoskop

## 12. REFERENSER

1. ATLS Manual, 9th edn. Chicago: American College of Surgeons; 2012.
2. Langeron O, Masso E, Huraux C, et al. Prediction of Difficult Mask Ventilation. *Anesthesiology* 2000; **92**: 1229–36
3. Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 1993; **78**: 597–602
4. Cook TM, Woodall N, Frerk C. A national survey of the impact of NAP4 on airway management practice in United Kingdom hospitals: closing the safety gap in anaesthesia, intensive care and the emergency department. Myles PS, *British Journal of Anaesthesia* 2016; **117**: 182–90
5. Frederick W Cheney, Posner KL, Lee LA, Caplan RA, Domino KB. Trends in Anesthesia-related Death and Brain Damage. A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology* 2006; **105**: 1081–6
6. Cook T, Woodall N, Frerk C, Royal College of Anaesthetists (Great Britain), Difficult Airway Society (Great Britain). Major complications of airway management in the United Kingdom: report and findings : 4th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society : NAP4. 2011.
7. Kheterpal S, Healy D, Aziz MF, et al. Incidence, Predictors, and Outcome of Difficult Mask Ventilation Combined with Difficult Laryngoscopy A Report from the Multicenter Perioperative Outcomes Group. *Anesthes* 2013; **119**: 1360–9
8. Siljeblad M, Snygg J, Löfgren B, Nellgård P. A comparison of predictive factors for identifying difficult airway (laryngoscopy & intubation) patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2017; **61**: 1036–7
9. Hirmanpour A, Safavi M, Honarmand A, Jabalameli M, Banisadr G. The predictive value of the ratio of neck circumference to thyromental distance in comparison with four predictive tests for difficult laryngoscopy in obstetric patients scheduled for caesarean delivery. *Adv Biomed Res* 2014; **3**: 200
10. Nørskov AK, Wetterslev J, Rosenstock CV, et al. Prediction of difficult mask ventilation using a systematic assessment of risk factors vs. existing practice – a cluster randomised clinical trial in 94,006 patients. *Anaesthesia* 2017; **72**: 296–308
11. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting Difficult Intubation in Apparently Normal Patients A Meta-analysis of Bedside Screening Test Performance. *Anesthesiology* 2005; **103**: 429–37
12. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for



management of unanticipated difficult intubation in adults. *British Journal of Anaesthesia* 2015; **115**: 827–48

13. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British Journal of Anaesthesia* 2018; **120**: 323–52
14. Fulkerson JS, Moore HM, Anderson TS, Lowe RF. Ultrasonography in the preoperative difficult airway assessment. *J Clin Monit Comput* 2017; **31**: 513–30
15. Kramer A, Müller D, Pfortner R, Mohr C, Groeben H. Fiberoptic vs videolaryngoscopic (C-MAC<sup>®</sup>) D-BLADE) nasal awake intubation under local anaesthesia. *Anaesthesia* 2015; **70**: 400–6
16. Renda T, Corrado A, Iskandar G, Pelaia G, Abdalla K, Navalesi P. High-flow nasal oxygen therapy in intensive care and anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 2018; **120**: 18–27
17. Patel A, Nouraei SAR. Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia* 2015; **70**: 323–9
18. Kristensen MS, Teoh WHL, Baker PA. Percutaneous emergency airway access; prevention, preparation, technique and training. *Br J Anaesth* 2015; **114**: 357–61
19. Wong DT, Yang JJ, Mak HY, Jagannathan N. Use of intubation introducers through a supraglottic airway to facilitate tracheal intubation: a brief review. *Can J Anaesth* 2012; **59**: 704–15
20. Landsdalen HE, Berge M, Kristensen F, Guttormsen AB, Sjøfteland E. Continuous ventilation during intubation through a supraglottic airway device guided by fiberoptic bronchoscopy: a observational assessment. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2017; **61**: 23–30
21. Hamaekers AE, Henderson JJ. Equipment and strategies for emergency tracheal access in the adult patient. *Anaesthesia* 2011; **66 Suppl 2**: 65–80
22. Cavallone LF, Vannucci A. Review article: Extubation of the difficult airway and extubation failure. *Anesth Analg* 2013; **116**: 368–83
23. Cook TM, Woodall N, Frerk C, Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth* 2011; **106**: 617–31
24. Graboyes EM, Bradley JP, Kallogjeri D, Cavallone LF, Nussenbaum B. Prognosis and patterns of failure for the extubation of patients who remain intubated after head and neck surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2015; **124**: 179–86

25. Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group, Popat M, Mitchell V, et al. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia* 2012; **67**: 318–40
26. Mort T. Continuous airway access for the difficult extubation: the efficacy of the airway exchange catheter. *Anesthesia & Analgesia* **105**: 1357–62
27. Duggan LV, Law JA, Murphy MF. Brief review: Supplementing oxygen through an airway exchange catheter: efficacy, complications, and recommendations. *Can J Anaesth* 2011; **58**: 560–8
28. Tanoubi I, Drolet P, Donati F. Optimizing preoxygenation in adults. *Can J Anaesth* 2009; **56**: 449–66
29. Harbut P, Gozdzik W, Stjernfält E, Marsk R, Hesselvik JF. Continuous positive airway pressure/pressure support pre-oxygenation of morbidly obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2014; **58**: 675–80
30. Doyle AJ, Stolady D, Mariyaselvam M, et al. Preoxygenation and apneic oxygenation using Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange for emergency intubation. *Journal of Critical Care* 2016; **36**: 8–12
31. De Jong A, Molinari N, Pouzeratte Y, et al. Difficult intubation in obese patients: incidence, risk factors, and complications in the operating theatre and in intensive care units. *Br J Anaesth* 2015; **114**: 297–306
32. Boutonnet M, Faitot V, Katz A, Salomon L, Keita H. Mallampati class changes during pregnancy, labour, and after delivery: can these be predicted? *Br J Anaesth* 2010; **104**: 67–70
33. Carron M, Zarantonello F, Tellaroli P, Ori C. Perioperative noninvasive ventilation in obese patients: a qualitative review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis* 2016; **12**: 681–91
34. Lewis SR, Butler AR, Parker J, Cook TM, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation. In: The Cochrane Collaboration, *Cochrane Database of Systematic Reviews* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2016 [cited 2017 Aug 18]. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD011136.pub2>
35. Cook TM, Boniface NJ, Seller C, et al. Universal videolaryngoscopy: a structured approach to conversion to videolaryngoscopy for all intubations in an anaesthetic and intensive care department. *Br J Anaesth* 2018; **120**: 173–80

## APPENDIX. ORSAKER, TEST OCH MÅTT VID SVÅR LUFTVÄG

Orsak:	Mäts med test:	Utvärdering:
Reducerad gapförmåga (t ex käkledssjukdom, strålning mot huvud/hals)	Gapförmåga (mm mellan incisiver i under- och överkäke) och Modifierad Mallampati klass 0–4	> 40 mm ofta lätt 20–40 mm går ofta med VL < 20 mm ofta svårt Se nedan.
”Munvolym” Påverkas av t ex fetma, ödem, akromegali	Modifierad Mallampati klass 0–4	Klass 0 ”alltid” lätt Klass 1–2 ofta lätt Klass 3–4 ofta svårt
Högt sittande larynx Kort mandibel, nedsatt nackextension	Thyromentalt avstånd (TMD)	TMD <4 cm ”alla” är svåra TMD <6 cm ”flesta” är svåra TMD 6–7 cm många är svåra TMD > 7 cm få är svåra
Ventralt sittande larynx Kort mandibel, nedsatt nackextension	Thyromental Höjd (TMHT)	TMHT <5 cm Ofta svårt
Kraftig hals	Nackcirkumferens (NC) (kragmått)	NC > 50 cm ofta svårt NC > 45 cm ganska ofta svårt
Obesitas Fettinlagring i mjukdelsvävnaden i halsen	Vikt och BMI	Vikt > 110 kg ofta svårt BMI > 35 oftast svårt BMI > 27,5 ganska ofta svårt
Stel vävnad tex diabetes mellitus, strålning mot hals	Prayers’ Sign (PS)	PS Positiv – Ofta svåra
Reducerad nackextension	Sternomentalt avstånd (SMD) Nackextension TMD och TMHT	SMD <10 cm och nackext <10 grader många svåra SMD <12,5 cm och nackext 10–30 grader ganska många svåra SMD >13 cm och nackext >30 grader oftast inte svåra
Bristande mandibelrörlighet	Subluxationsförmåga i käkled och Upper Lip Bite Test (ULBT)	ULBT I ofta lätt ULBT II intermediär ULBT III oftast svårt
Halstjocklek i förhållande till hur högt larynx sitter och mandibellängd	Nackcirkumferens/Thyromentalt avstånd-index (NC/TMD-I)	NC/TMD-I >5 oftast svårt
Halstjocklek i förhållande till hur ventralt larynx sitter och mandibellängd	Nackcirkumferens/Thyromental höjd-index (NC/TMHT-I)	NC/TMHT-I >8,5 oftast svårt

## 2. PREOPERATIV BEDÖMNING AV LUFTVÄGAR

Det är viktigt att i tid identifiera patienter med potentiellt svår luftväg inför induktion och intubation för att reducera risk för allvarliga luftvägsrelaterade komplikationer. Anestesiolog ska säkerställa att adekvat utrustning och kompetens finns på plats och ha en strategi för att säkra luftvägen innan anestesi påbörjas. Luftvägsbedömningen ska journalföras på ett systematiskt och lättförståeligt sätt.

### 2.1 Anamnes på svår luftväg

Har patienten tidigare haft en svår luftväg är risken mycket stor för att svårigheter uppstår även vid kommande anestasier. Luftvägsproblem bör eftersökas i anestesijournal, anteckningar från tidigare anestesitillfällen eller anestesiproblemkort. Viktigt att förstå är att luftvägen kan ha förändrats, genom exempelvis tillväxt av tumör, genomgången strålbehandling mot halsen eller infektion i luftvägarna. Pågående blödning i munhåla och svalg, eller postoperativ blödning efter halskirurgi kan snabbt försvåra intubation av en tidigare lätt luftväg.

Kända riskfaktorer för svår intubation är obstruktivt sömnapné syndrom (OSAS) och manligt kön. Långvarig diabetes mellitus, reumatoid artrit eller ankyloserande spondylit ger ofta en minskad rörlighet i leder och/eller stelare vävnader, och sklerodermi ger ofta litet gap som kan försvåra intubation.

Förutom ovanstående relativt vanliga tillstånd finns ett 70-tal ovanliga syndrom förknippade med svår luftväg. De vanligaste är Pierre-Robin, Treacher-Collins, Crouzon, Apert, Klippel-Feil, Frazer, Goldenhaar, och mukopolysackaridosyndrom (MPS) som Hunter och Hurler. Den genetiska utvecklingen och nya behandlingsmetoder gör att även många med svåra missbildningar överlever till vuxen ålder.

### 2.2 Riskfaktorer för svår ventilation respektive svår intubation.

Vad som krävs för en fullgod klinisk luftvägsbedömning är inte väl definierat. Inget enskilt kliniskt test kan med säkerhet förutspå svår laryngoskopi. Således måste en sammanvägd bedömning göras. Det är lika viktigt att bedöma risken för svår maskventilation och svår ventilation via larynxmask som risken för svår intubation. I tabell 1-3 sammanfattas de viktigaste riskfaktorerna och testerna för dessa tre moment. En fullständigare lista finns i appendix.

**Tabell 1.** Riskfaktorer för svår maskventilation

Risikfaktor/test	Mekanism
<b>Tidigare strålning mot huvud och hals<sup>7</sup></b>	Luftläckage och obstruktion på flera nivåer
<b>Skäggväxt<sup>7</sup></b>	Luftläckage
<b>Sömnapné (OSAS)<sup>7</sup></b>	Obstruktion på farynxnivå
<b>Manligt kön<sup>7</sup></b>	Obstruktion på farynxnivå
<b>Mallampati grad III-IV<sup>7</sup></b>	Obstruktion på farynxnivå
<b>Tandlöshet</b>	Luftläckage

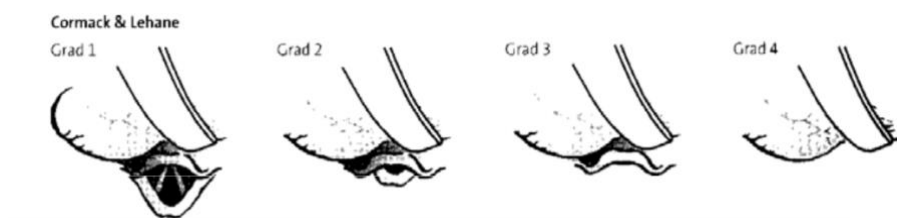
## Tabell 2. Riskfaktorer för svår ventilation via larynxmask

Riskfaktor	Mekanism
<b>Begränsad gapförmåga</b>	Försvårar införande
<b>Högt BMI</b>	Kräver högt insp. tryck för adekvat ventilation
<b>Måttlig-svår lungsjukdom</b>	Kräver högt insp. tryck för adekvat ventilation
<b>Stor tungbastonsill</b>	Obstruktion som hindrar adekvat läge

## Tabell 3. Riskfaktorer för svår intubation

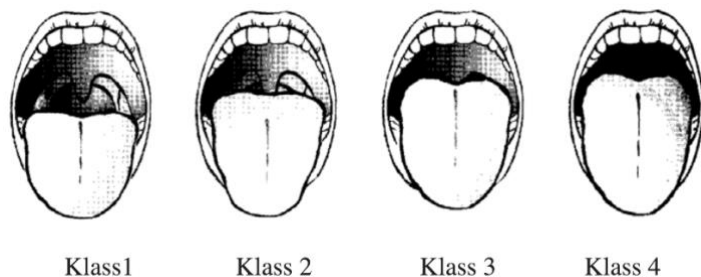
Riskfaktor/test	Gränsvärde
<b>Begränsad gapförmåga</b>	Ökad risk om < 4 cm
<b>Thyreomentalt avstånd</b>	Ökad risk om < 7cm
<b>Inskränkt nackrörlighet</b>	
<b>Nackcirumferens (kombineras med TMD, se nedan)</b>	Ökad risk om NC/TMD > 5 cm

Det vanligaste scenariot vid svår luftväg är att man vid direktlaryngoskopi inte ser stämband (Cormack & Lehane grad 3–4, Figur 1).



**Figur 1.** Gradering av svår direktlaryngoskopi enligt Cormack &Lehane. Om man laryngoskoperat patienten bör Cormack-Lehane-graden dokumenteras, med angivande av typ av laryngoskop som graderingen gäller.

Bedömning av Mallampatigrad (Figur 2) är ett välkänt test vars prediktiva värde är lågt för att förutse svår intubation. Det kan emellertid ha en roll vid bedömning av risk för svår maskventilation.<sup>7</sup>



**Figur 2.** Luftvägsbedömning enligt Mallampati.

Neck Circumference/Thyreomentalt avstånd (NC/TMD) (Figur 3) är ett index som vid värden > 5 med hög sensitivitet kan förutse svår luftväg.<sup>8,9</sup>



**Figur 3.** Bedömning av svår intubation. Thyreomental höjd - TMHT (bild vänster), halskragmått – TC (mitten) och thyreomentalt avstånd - TMD (höger). Halskragmått dividerat med thyreomentalt avstånd (TC/TMD-index) har ett högt prediktivt värde för svår intubation.<sup>8,9</sup>

Alla patienter som ska genomgå anestesi bör bedömas med anamnes och status avseende riskfaktorerna för svår maskventilation, svår ventilation via larynxmask och svår intubation enligt tabellerna 1-3.<sup>7,10-12</sup> Om många riskfaktorer föreligger bör bedömning även göras inför möjlighet att akut koniotomi kan behöva utföras.

### 2.3 Lathund för samlad luftvägsbedömning (ASK)

Följande kombination kan användas som lathund för luftvägsbedömning:

- **A**namnes: tidigare svår luftväg, anestesi-problemkort
- **S**unt förnuft: (**BOSS BIT**)
  - BMI, OSAS, Strålning, Syndrom, Blödning, Infektion, Tumör
- **K**linisk undersökning:
  - Gapförmåga (antal cm eller utan anmärkning)
  - Thyreomentalt avstånd (antal cm eller utan anmärkning)
  - Halskragmått (antal cm)

### 3. FÖRVÄNTAD SVÅR LUFTVÄG

#### 3.1 Handlingsplan vid förväntad svår luftväg

Vid förväntad svår luftväg kan fyra alternativ för oxygenering och luftvägshantering övervägas:

- Ingreppet utförs i lokal- eller regionalanestesi och spontanandning
- Generell anestesi med intubation via direktlaryngoskopi, videolaryngoskopi eller fiberskopi.
- Vakenintubation (med fiberskop eller videolaryngoskop) i lokalanestesi (LA)
- Trakeotomi/koniotomi i LA

Ansvarig anestesilog måste ta ställning till följande frågor (se även figur 1).

1. Behövs ytterligare utredning i form av fiberskopi eller radiologisk undersökning?

Kom ihåg att det sällan är så bråttom att det inte går att rådfråga erfaren kollega.

2. Går det att utföra ingreppet i lokal- eller regional anestesi?

Följdfråga: vilken är plan B om lokal/regional teknik misslyckas?

3. Om plan A är generell anestesi, hur stor är risken för hypoxi efter induktionen? Generell anestesi bör undvikas vid stor risk för snabb utveckling av hypoxi. Följdfrågor blir då:

- kommer maskventilation att fungera?
- kommer intubation med t ex videolaryngoskop lyckas på högst två försök?
- kommer larynxmask kunna användas för att upprätthålla luftväg/ventilation?
- föreligger aspirationsrisk efter induktionen?
- finns resurser i form av erfaret team som behärskar planerad teknik och back-up plan, inklusive nödkoniotomi?

4. Tolererar patienten vakenintubation eller vaken konio-/trakeotomi?

Fiberintubation i lokalanestesi kräver patientmedverkan vilket många patienter klarar med lämplig sedering och ett lugnt och tryggt team. I vissa fall är även vakenintubation med videolaryngoskopi möjlig.

Trakeotomi i LA kräver också välinformerad och införstådd patient. I enstaka fall måste detta alternativ användas även om patienten föredrar att vara sövd. Försiktig sedering kan då bli aktuell.

Ovanstående principer gäller generellt. I daglig anestesi- och intensivvårdsverksamhet kan ibland snabba beslut om luftvägshantering behöva tas, till exempel inför intubation av patient på akutmottagning eller intensivvårdsavdelning. Även i akuta situationer är en noggrann analys och en väl kommunicerad plan essentiell.<sup>13</sup>

#### 3.2 Utredning och analys.

Om tidigare anestasier har komplicerats av luftvägsproblem bör dessa händelser noggrant analyseras för att minimera framtida risker för patienten. Huruvida tidigare problem berott

på patientfaktorer eller bristande teknik avseende förberedelser, läkemedelshantering och timing hos anestesiteamet bör om möjligt klargöras. Om tidigare handläggning förefaller rimlig är försvårande faktorer sannolikt att finna hos patienten.

En egen noggrann analys av patienten bör göras med all tillgänglig information. Som tillägg till anamnes och luftvägsstatus kan CT/MR-undersökning ibland ge information om nivådiagnostik och volymer i munhåla, farynx och larynx. Riktad preoperativ undersökning med fiberendoskop och/eller videolaryngoskop i lokalanestesi kan också ge värdefull information. På senare år har artiklar publicerats där ultraljud använts vid preoperativ luftvägsbedömning, men det är ännu för tidigt att säga om detta ökar säkerheten.<sup>14</sup>

Om man, efter bedömning enligt ovan, inte är övertygad om att ventilation och/eller intubation är möjlig bör patienten vakenintuberas med god lokalanestesi och adekvat sedering. Videolaryngoskop är ett bra alternativ till flexibla endoskop då videoteknik ofta är snabbare och vanligtvis tolereras lika väl som fiberskop av patient.<sup>15</sup> Om varken vakenintubation eller anestesi-induktion förefaller lämpligt är etablering av kirurgisk luftväg i lokalanestesi det säkraste alternativet.

Vid förväntad svår luftväg är det avgörande att ha en strukturerad, kommunicerad och överenskommen plan vad gäller farmaka, maskventilation, laryngoskopi och intubation. Plan ska vara känd av hela vårdteamet - operations- och anestesipersonal såväl som kirurg/ÖNH-kollega. Man bör också iordningsställa utrustning för alternativa tekniker om förstahandsvalet inte fungerar, inklusive eventuell beredskap för kirurgisk luftväg (4). Om man efter en preoperativ analys väljer att inducera generell anestesi till patient med övre luftvägspatologi så är det klokt att ha anestesikollega och/eller öronläkare med sig vid starten och utrustning för nödkonio-/trakeotomi framplöckad. En plan för syrgastillförsel ska finnas. Om befuktad syrgas tillförs med mycket högt flöde (upp till 70 l/min eller mer för vuxna), kan patienten syresättas under lång tid (HögFlödes Nasal Oxygen, HFNO) så länge luftvägen är öppen.<sup>16 17</sup> Metoden tolereras oftast väl och ger extra säkerhetsmarginal om proceduren visar sig bli komplicerad eller långdragen.



## Alternativ vid förväntad svår luftväg

### Ingreppet utförs i lokal (LA)/regional anestesi (RA)

- Minst invasivt
- Det säkraste alternativet när det är möjligt med avseende på ingreppets art

### Luftvägen säkras efter generell induktion (GA)

- Riskabelt i (o)erfarna händer
- Överväg att ge muskelrelax efter en första inspektion med laryngoskop
- Beredskap för akut kirurgisk luftväg ett måste

### Luftväg etableras med vaken fiberintubation

- Säkert alternativ i vana händer
- Det går att backa ur vid svårigheter
- Viktigt att inte översedera
- Beredskap för akut kirurgisk luftväg

### Trakeotomi/koniotomi i LA+ ev sedering

- Mest invasivt
- Oftast det säkraste alternativet vid akut hotad luftväg
- Viktigt att inte översedera

## Checklistor

1. Kontraindikation mot LA/RA?
2. Om LA/RA misslyckas, vad är plan B för luftvägen?
3. Finns kompetens och utrustning för plan B?

1. Risk för svår maskventilation?
2. Risk för att larynxmask ej fungerar?
3. Patienten kan intuberas på högst 2 försök?
4. Aspirationsrisk?
5. Behärskar teamet nödkoniotomi om nödvändigt?
6. Vore det säkrare att inte söva patienten?

1. Kontraindikation mot nasal el oral intubation?
  - koagulationsrubbnig
  - anatomisk avvikelse
  - bristande compliance?
2. Är teamet kompetent för att utföra
  - förberedelse av patient och utrustning
  - lokalbedövning, säker sedering
3. Om fiberintubation misslyckas, vad är plan B?

1. Bedöms patienten klara ingreppet utan GA?
2. Finns adekvat kompetens för trakeotomi?
3. Risk för svår trakeotomi pga anatomisk avvikelse?
4. Är teamet kompetent att utföra säker sedering?
5. Vad är plan B om trakeotomi misslyckas?

**Figur 4.** Alternativ vid förväntad svår luftväg. För varje alternativ finns en checklista för att underlätta planering. Checklistan bör gås igenom med hela teamet inför proceduren.

I rapporten Fourth National Audit Project (NAP4) kritiserades endast 30% av fallen med allvarliga luftvägskomplikationer för felaktig eller bristande planering.<sup>6</sup> Det antyder att det kan uppstå både förutsedda och oförutsedda problem under procedurens gång. Alternativa vägar måste vara förberedda - t ex ska platsen för koniotomi-incision vara markerad, utrustning framplockad och ÖNH-läkare närvarande om fiberoptisk teknik med eller utan sedering planeras. Ultraljud kan användas för preoperativ kartläggning av anatomin om halsen är svårpalperad.<sup>18</sup>

### 3.3 Patient med dyspné eller stridor

Patienter med stridor eller dyspné har en ökad risk för hypoxi vid anestesi. Val av laryngoskop (video kontra konventionellt) respektive bladkonfiguration är viktigt, liksom anestesilogens kompetens och erfarenhet av den valda tekniken. Trakealtuben måste passa patientens förutsättningar. Vid dyspné eller stridor bör analys fokusera på:

A: På vilken nivå är patientens patologi belägen? Är obstruktionen orsakad av blödning, abscess, mjuk benign tumör eller hård malign tumör?

B: Hur förväntas patologin påverkas av induktion och/eller muskelrelaxation?

Dyspné innebär i regel att tvärsnittsarean för luftpassage är reducerad. Det säger inget om nivån. Stridor, å andra sidan, uppstår när luftflödet blir turbulent och detta uppkommer vid trånga stenoser, vilka vanligtvis sitter i stämbandsplan eller subglottiskt. Patologi i munhålan leder ibland till svårighet att öppna munnen, trismus. Om trismus är smärtinducerad hävs tillståndet vanligtvis vid anestesi-induktion till skillnad från trismus till följd av mjukdelsfibros och/eller ledproblem. Tumörer eller abscesser i tungans övre del påverkar insynen vid direktlaryngoskopi, men man kan komma förbi problemet med flexibelt endoskop nasalt. Orofarynx är relativt lätt att undersöka. Patologi i detta område påverkar alla former av laryngoskopi. Det är viktigt att klarlägga volymen av patologin för att välja rätt instrument. Hypofarynx undersöks bäst med flexibelt endoskop, videolaryngoskop eller CT. Detta område är svårhanterat och man bör välja vakenintubation om patologin har stor volym. Patientens symtom är i regel grötig röst med liten resonansvolym, men sällan stridor/heshet.

Patologi i den supraglottiska delen av larynx kan vara besvärlig om det föreligger stora cystor eller flotterande (rörlig, skaftad) tumör. Man kan få ventileffekt vid övertrycksventilation och intubation bör således ske vaket i spontanandning. Stämbandscancer med stridor innebär i regel en väggfast stabil struktur där patienten har haft en långsamt utvecklande heshet/stridor. Ofta kan dessa patienter sövas, maskventileras och senare intuberas med anpassad tubstorlek.

Subglottiska förändringar är i regel stabila. Patienten kan sövas på konventionellt sätt. Övertrycksventilation ger i regel bättre luftpassage. Det motsatta gäller vid tecken på mediastinalt kompartmentsyndrom (Stokes krage eller "Pembertons sign") med reducerat venöst återflöde till hjärtat. Då finns risk att patienten ej tål övertrycksventilation p g a kompression av vena cava. Denna situation är ytterst komplex och riskabel. Om generell anestesi är nödvändig rekommenderas därför spontanandning. I vissa fall kan ECMO-beredskap vara indicerad.

När beslut om luftvägsplan finns måste proceduren förberedas väl med avseende på utrustning och personal. Anestesiologen måste analysera vad som är säkrast för patienten. Patientens komfort får i detta fall komma i andra hand om riskerna är stora. Aktiv patientmedverkan, t.ex. med en hastig inandning ("sniff"), kan vid svår fiberoskopi/intubation hjälpa skopist att hitta rätt. Detta kräver optimal yt-anestesi och att sedering undviks. Det underlättar även att ha patienten halvsittande underlättar både för andning och adekvat kontakt med skopisten.

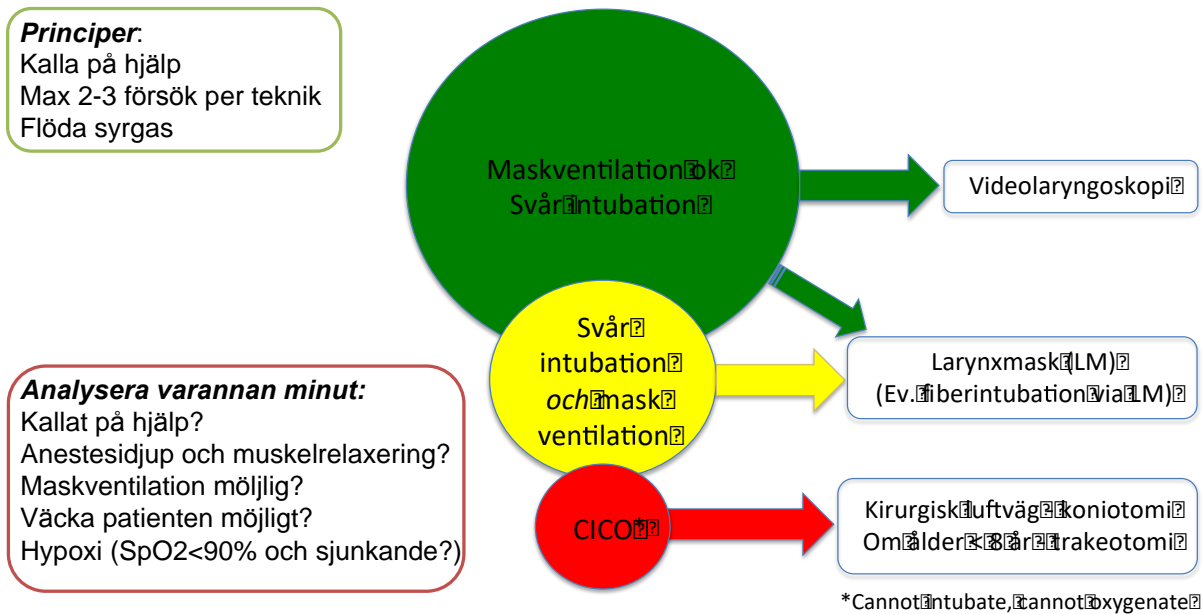
## 4. OFÖRVÄNTAD SVÅR LUFTVÄG

### 4.1 En förenklad handlingsplan

Noggrann preoperativ bedömning kan reducera, men inte eliminera, risken att ställas inför en situation med oförväntad svår intubation och/eller mask-/larynxmaskventilation. När det händer är det nödvändigt att analysera vilket av dessa två problem (eller båda) som föreligger och att ha en genomtänkt strategi för att hantera den uppkomna situationen.

I flödesschemat för luftvägshantering (Figur 5) beskrivs samband mellan de tre principiellt olika scenarier som kan uppstå samt en rekommenderad handlingsplan för respektive scenario.

## Oförväntad svår intubation



Figur 5. Kognitivt hjälpmedel (algoritm) för oförväntad svår intubation

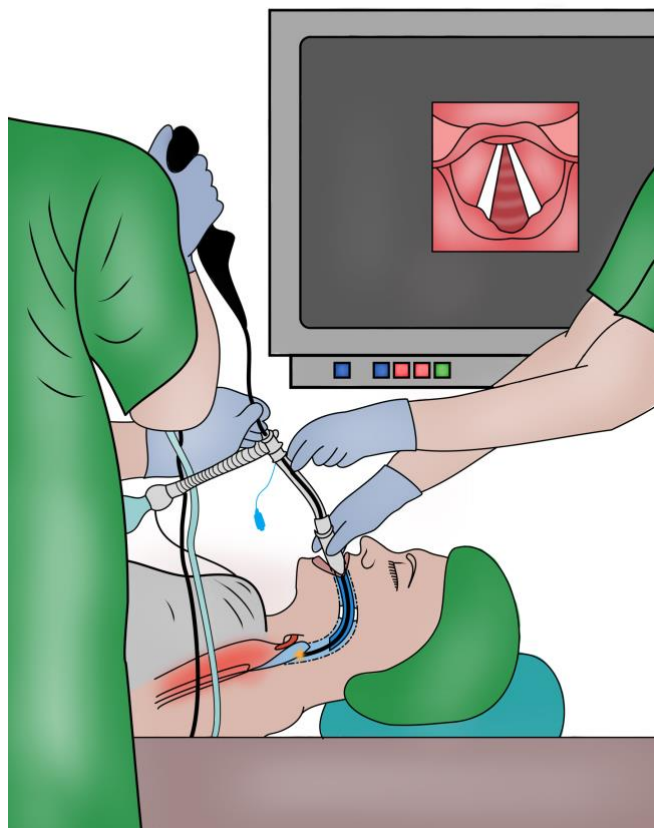
### 4.2 De tre scenarierna är

- Oförväntad svår intubation vid direkt laryngoskopi, men enkel maskventilation (med ev. hjälpmedel som svalgtub, fyrhandsteknik och käklyft).
- Oförväntad svår intubation och svår maskventilation som ger inadekvat gasutbyte.
- Omöjlig intubation och icke fungerande mask- eller larynxmaskventilation (Cannot Intubate, Cannot Oxygenate, CICO)

**Scenario 1** är vanligast och löses ofta med hjälp av videolaryngoskopi. Vi rekommenderar maximalt två intubationsförsök av samma person. Om videolaryngoskopi inte hjälper primärt kan insättning av larynxmask vinna tid för att syresätta/ventilera patienten inför eventuella

ytterligare intubationsförsök med direktlaryngoskopi med optimerade förutsättningar (teknik/kompetens).

**Scenario 2** kräver snabbare handläggning eftersom patienten riskerar att desaturera inom några minuter utan ventilation. Här rekommenderas primärt insättning av larynxmask för att etablera fri luftväg och ventilation. Behöver patienten intuberas inför kirurgi eller efterföljande intensivvård rekommenderas intubation med fiberskop via larynxmask. Ventilbar utbyteskateter (Aintree™) är värdefull i sådan situation eftersom den dels skyddar fiberskopet och dels kan utgöra ett säkert mellansteg om larynxmask måste avlägsnas. (<https://www.youtube.com/watch?v=Apt7jlnQx2I>).<sup>19</sup> En alternativ teknik är att ventilera via skop under fiberskopi med hjälp av ett tvåvägskopplingsstycke med ventil för fiberskop (figur 6).<sup>20</sup> Magills tång kan användas för att säkra tuben medan larynxmasken lirkas loss.<sup>20</sup> I många fall kan larynxmasken lämnas kvar urkuffad, för att vid behov kunna återanvändas för att upprätthålla luftväg efter extubation.



**Figur 6.** Intubation genom larynxmask med hjälp av fiberskop. Tryckkontrollerad ventilation fortsätter via larynxmasken under pågående fiberskopi.<sup>20</sup> Figur med tillstånd av H Landsdalen.

**Scenario 3** innebär en livshotande CICO-situation. Här krävs akut kirurgisk luftväg i form av koniotomi eller trakeotomi för att etablera en säker luftväg. I fallbeskrivningar av detta ovanliga scenario har det avgörande problemet oftast varit att utföra koniotomin tillräckligt tidigt i förloppet, innan patientens hypoxi blivit så uttalad att irreversibla hjärnskador uppstår.

#### 4.3 Den svåra luftvägen kan snabbt förvärras

Figur 5 syftar till att fungera som kognitivt hjälpmedel för att dels planera luftvägshantering och dels träna optimalt handlingsmönster. Figuren illustrerar hur scenario 1 är vanligt och relativt ofarligt (grönt) men att progress från grönt till gult respektive rött kan ske. Risk för progress ökar om man fastnar i upprepade intubationsförsök, och därigenom skadar luftvägen som gradvis eller plötsligt obstrueras av svullnad/blödning. Upprepade intubationsförsök med kortverkande muskelrelaxantia har i flera dokumenterade fall lett till laryngospasm och CICO-situation.

#### 4.4 Utvärdera situationen och den fortsatta planen.

**Princip 1.** Kalla på hjälp tidigt. En kollega kan ge trygghet som gör att nästa åtgärd lyckas, och kan styra handläggningen åt rätt håll om man har kört fast. Det är aldrig ett misslyckande att kalla på hjälp vid svår luftväg.

**Princip 2.** Undvik multipla försök med samma teknik.

**Princip 3.** Upprätthåll högt syrgasflöde. Så länge det finns en någorlunda öppen luftväg kommer syrgas att flöda ned i lungorna så att patienten fortsätter att oxygeneras, så kallad apnoisk oxygenering. Ett väl tilltaget syrgasflöde via näsgrimpa, mask eller näskateter bör pågå under instrumentering. Vissa videolaryngoskop har särskild kanal för syrgaskateter.

Det finns en dynamik i hanteringen av oförväntad svår luftväg, dels beroende på patientrelaterade faktorer, dels beroende på vilka alternativ som provas och lyckas/misslyckas. Följande checklista hjälper teamet att förstå var i flödesschemat (grön, gul eller röd sfär) man befinner sig och vilka åtgärder som är aktuella.

Utvärdera varannan minut och ta ställning till dessa frågor. Varje fråga kan ge en indikation om åtgärd som kan föreslås av alla teammedlemmar:

##### 1. Har vi kallat på hjälp?

Om hjälp vare sig tillkallats eller säkert är på väg – se till att det sker.

##### 2. Är anestesidjup och muskelrelaxation adekvat? Är laryngospasm utesluten?

Om det finns risk för ytlig anestesi eller upphörd effekt av muskelrelaxantia ska detta åtgärdas omedelbart. Laryngospasm kan komplicera en redan svår luftväg, även om det inte var problemet från början.

### **3. Får vi gasutbyte vid maskventilation – syns koldioxidutbyte?**

Om optimala försök till maskventilation mellan intubationsförsöken inte ger koldioxidutbyte bör istället larynxmask användas. Vid fungerande ventilation med larynxmask kan väckning av patienten övervägas men vid stadigt sjunkande saturation måste kirurgisk luftväg övervägas.

### **4. Kan patienten väckas?**

Om flera tekniker prövats utan framgång och det är realistiskt att väcka patienten utan svår hypoxi är detta det säkraste alternativet.

### **5. Föreligger hotande hypoxi (är SpO<sub>2</sub> <90% och i sjunkande)?**

Om ventilationen är otillräcklig trots larynxmask och SpO<sub>2</sub> <90% och/eller sjunkande, fortsätt att ge syrgas och förbered/genomför kirurgisk luftväg.

## **5. KIRURGISK LUFTVÄG**

Akut koniotomi ska genomföras när vare sig intubation eller oxygenering lyckats på vuxna och ungdomar. Hos barn <8 år rekommenderas trakeotomi istället för koniotomi vid behov av akut kirurgisk luftväg. V.g. se SFAs rekommendationer för svår luftväg hos barn.

Kirurgisk teknik med skalpell, bougie-ledare och endotrakealtub förordas vid etablering av kirurgisk luftväg, och det är utrustning som ska finnas på alla platser där anestesi induceras.<sup>12 18 21</sup> Det har visats att frekvensen lyckad koniotomi med Seldingerteknik för anestesiloger som saknar träning i tekniken är låg, cirka 35%.<sup>6</sup> Man bör som anestesilog kunna och regelbundet träna kirurgisk teknik för koniotomi med bougie (ledare) minst en gång per år.<sup>12</sup> Tekniken demonstreras i videon <https://www.youtube.com/watch?v=DuLPCAM6ZhA>.

Rekommendationer kring hudsnittets förläggning - tvärsnitt eller vertikalt snitt i medellinjen - varierar i litteraturen. Om halsens anatomi är svår att palpera rekommenderas ett vertikalt hudsnitt följt av trubbig dissektion till membrana cricothyroidea eller trakealringar, beroende på vilket som dyker upp först. Ultraljud kan vara av värde vid svår palpation för den som har god vana vid ultraljudsteknik.

## **6. EXTUBATION**

Ungefär 30 % av luftvägskomplikationer uppstår vid extubation och uppvaknande.<sup>6</sup> Inför extubation bör förnyad bedömning av luftvägen göras avseende bland annat

- Kända svårigheter att oxygenera/intubera?
- Kirurgi som påverkat luftvägen (svullnad, hematom, blödning)?

- Begränsad åtkomlighet av luftvägen (t ex steloperation eller immobilisering av nacke, intermaxillärfixering)?
- Aspirationsrisk?

Risk för reintubation är högre, upp till 25%, i samband med intensivvård än vid operation.<sup>22</sup> Peroperativt kroppsläge såsom bukläge, extremt Trendelenburgläge men även allergisk reaktion och vätsketillförsel i stor mängd är faktorer associerade med svullnad i luftvägen, vilket kan ge obstruktion och respiratorisk insufficiens efter extubation.<sup>6</sup>

Postoperativa luftvägskomplikationer förekommer i högre omfattning hos patienter med obesitas och obstruktivt sömnapné syndrom (OSAS).<sup>22 23</sup> Postoperativ blödning kan uppstå direkt postoperativt men även timmar/dagar efter avslutad kirurgi.<sup>24</sup>

Inför extubation bör patientens tillstånd optimeras.<sup>25</sup> Detta innefattar full reversering av muskelrelaxantia med train of four (TOF) >90%, rensugning av sekret och blod från luftvägen, svalgtub/bitblock för undvikande av obstruktion i tub/larynxmask, höjd huvudända för optimering av funktionell residualkapacitet (FRC) eller vänster sidoläge (Trendelenburg vid risk för aspiration) och administrering av 100% syrgas. Vid osäkerhet utförs direkt laryngoskopi inför extubation för att kontrollera att en eventuell reintubation är genomförbar. Adekvat spontanandning ska vara väl etablerad innan extubation. Vaken extubation efter att patient lyder uppmaning bör vara rutin. Djup extubation, det vill säga under bibehållen anestesi, kan användas vid behov av att undvika överdrivna luftvägsreflexer men djup extubation bör undvikas vid risk för svårigheter att oxygenera/reintubera, eller vid aspirationsrisk.

Senarelagd extubation kan vara ett alternativ om man bedömer att svårigheter att hantera luftvägen är övergående (t ex svullnad) eller om extubation bedöms säkrare om den görs på annan plats än där patienten befinner sig. Om extubation ej kommer att kunna ske inom några dagar till en vecka bör kirurgisk luftväg övervägas

Om man beslutar att extubera så kan följande metoder användas:

4. Byte till larynxmask som ger mindre luftvägspåverkan och som erbjuder en möjlighet att reintubera igenom.
5. Bibehållen lågdos remifentanil-infusion eller administration av xylocain lokalt i luftvägen eller intravenöst för dämpning av luftvägsreflexer.
6. Extubation över kvarliggande airway exchange-kateter i trakea som guide vid eventuellt behov av reintubation.<sup>26</sup>

Syrgas till patient med kvarliggande intubationskateter bör ges vid sidan om katetern pga risk för barotrauma.<sup>27</sup> Om syrgas ges via katetern så måste expiration säkerställas.

Extubation sker säkrast på en operationssal för bäst access till luftvägen, tillgång till optimal utrustning och intubationskunnig personal.



Det fortsatta postoperativa omhändertagandet skall ske på plats med adekvat monitorering och luftvägsutrustning och särskild apparatur för oxygenering/ventilering kan behövas för riskpatienter. Peroperativt handhavande av luftvägen ska dokumenteras.

## 7. RAPID SEQUENCE INDUKTION OCH INTUBATION (RSII)

Rapid Sequence induktion och intubation (RSII) är en etablerad praxis som är indicerad vid aspirationsrisk (pga regurgitation av maginnehåll, vätska eller matrester i esofagus eller blödning i anslutning till luftvägen). I NAP4-studien var aspiration den vanligaste orsaken till anestesirelaterad mortalitet.<sup>23</sup> I många av dessa fall hade RSII inte använts trots att aspirationsrisk förelåg.

RSII inbegriper fyra rekommendationer varav bara den första har högt evidensvärde att bidra till ökad patientsäkerhet.

### 1. Adekvat preoxygenering

Vid planerad RSII är rekommendationen stark för adekvat preoxygenering före induktion. Detta kan åstadkommas genom minst tre minuters spontanandning med  $\text{FiO}_2$  1,0, eller genom åtta maximala andetag med  $\text{FiO}_2$  1,0.<sup>28</sup> För patienter med hög risk för atelektas och lågt FRC före induktionen (t.ex. obesa) kan CPAP med eller utan försiktigt tryckunderstöd öka effektiviteten av preoxygeneringen.<sup>29</sup> Högt flöde av befuktad syrgas (HFNO) har också potential att ge effektiv preoxygenering vilken dessutom fortsätter efter induktionen, även om evidensläget än så länge är oklart.<sup>16 17 30</sup>

### 2. Induktionsmedel

Vid RSII ska första dos hypnotikum, opioid och muskelrelaxantia säkerställa adekvat anestesidjup och muskelrelaxering för att möjliggöra laryngoskopi inom 60 sekunder. Patientens vakenhetsgrad, komorbiditet och risk för hemodynamisk påverkan styr valet av induktionsmedel och dos. Flera kombinationer är möjliga, men doserna bör vara uträknade, kommunicerade och uppdragna i förväg.

### 3. Krikoidtryck (Sellick's manöver)

Evidensen för krikoidtryck är svag. Tekniken, utförd med cirka 30 N tryck mot ringbrosket, syftar teoretiskt till att förhindra regurgitation och rekommenderas därför vid aspirationsrisk (svag rekommendation). Vid svårighet att visualisera larynx under pågående krikoidtryck är rekommendation stark att släppa krikoidtrycket och istället manipulera larynx för att optimera insyn vid laryngoskopi.

### 4. Maskventilation undviks

Vid klassisk RSII undviks maskventilation tills att trakealtuben är på plats och kuffad. Motivet är att risken för regurgitation skulle öka om luft blåses ned i ventrikeln. För flera

patientkategorier överväger de reella fördelarna med att maskventilera för att undvika hypoxi de teoretiska nackdelarna med ökad aspirationsrisk. Maskventilation bör då ske med små tidalvolymmer och låga inspiratoriska tryck och endast om fri luftväg upprätthålls. Hos patienter med hög risk för desaturation i apné, gravida, barn eller patienter med hypoxi redan före induktionen föreligger stark rekommendation att tillämpa försiktig maskventilation vid RSII.

Alternativet HFNO har som ovan nämnts potential att optimera oxygenering trots apné, men mer forskning behövs innan tekniken kan rekommenderas rutinmässigt vid RSII.

Intubationsutrustning vid RSII

Vid planerad RSII finns flera fördelar med att primärt använda videolaryngoskop med svagt kurverat blad (av typ Macintosh) (stark rekommendation, låg evidensgrad) och att ha ledare i flera olika storlekar tillhands.

## 8. OBSTETRISK LUFTVÄGSHANTERING

Fysiologiska förändringar under graviditet leder till ökad minutventilation som tilltar under graviditetens gång framför allt genom ökad tidalvolym med oförändrad andningsfrekvens. Därtill ökar syrgaskonsumtion under graviditet vilket tillsammans med en sänkning av funktionell residualkapacitet leder till minskad relativ syrgasreserv och snabbare utveckling av hypoxi vid apné.

Slemhinnorna i luftvägen är under graviditet hyperemiska och slemhinnesvullnad kan leda till försämrad insyn av stämband och ökad risk för blödning vid luftvägshantering. Under pågående förlossningsarbete kan luftvägssvullnad tillta ytterligare. Under graviditeten ökar hjärtminutvolymen. Uterus tillväxt leder efterhand till kompression av vena cava inferior, vilket kan ge bradykardi och blodtrycksfall i ryggsläge.

Under förlossning fördröjs magsäckens tömningshastighet på grund av påverkan på övre magmunnens tonus av hormoner och buktryck. Således föreligger ökad aspirationsrisk vid operationer under förlossning. Magsäckens tömningshastighet normaliseras inom ett dygn efter förlossningen. Den ökade aspirationsrisken gör att antacida rekommenderas som profylax vid akut operation under eller i nära anslutning till förlossning.

Graviditet i kombination med kraftig övervikt innebär en belastning på andning och cirkulation. Övervikt vid graviditet ökar risken för anesthesiologiska komplikationer bland annat vid luftvägshantering. Komorbiditet såsom sömnapné syndrom kan ytterligare öka komplikationsrisk. Uppläggning av patienten på operationsbordet ska alltid optimeras; kompression av vena cava motverkas genom att uterus sido-tippas åt vänster, regurgitationsrisk minimeras och intubationsbetingelserna optimeras med höjd huvudända.

För det sistnämnda kan speciella kuddar för så kallad ramped position vara nödvändiga vid uppläggning särskilt av obesa patienter.<sup>31</sup>

Ökad användning av regionalanestesi inom obstetrisk anestesi de senaste årtiondena har lett till att färre obstetriska patienter sövs. Incidensen av luftvägskomplikationer vid kejsarsnitt i generell anestesi har emellertid inte reducerats. Kejsarsnitt som nu utförs i generell anestesi är vanligtvis mycket brådskande vilket ökar risken för suboptimala omständigheter. Cirka 20 minuter efter vaginal förlossning, dvs samtidigt som placentalösning i anestesi kan bli aktuell, är luftvägssvullnaden som mest uttalad och cirka 50% har MMP klass 3 eller 4,<sup>32</sup>

Vid akut kejsarsnitt i generell anestesi rekommenderas preoxygenering med minst 10 l/min 100 % syrgas till endtidal syrgashalt >90%. Samtidig syrgastillförsel med näsgrimpa och försiktig maskventilering under apné kan övervägas och förlänger tid till desaturation. Videolaryngoskop med blad av Macintoshtyp bör användas vid första intubationsförsöket. Vid tveksamhet angående säker luftvägshantering kan vaken fiberoptisk intubation övervägas.

Då hantering av oförväntad svår luftvägen hos gravid är en sällsynt händelse i en komplex situation bör en känd, väl utarbetad och tränad luftvägsstrategi finnas att följa när svårighet tillstöter. Generell anestesi vid akut kejsarsnitt bör handläggas av specialist. Om detta av organisatoriska skäl inte kan tillgodoses åligger det respektive verksamhet att tillse att den ST-läkare som inleder anestesi har erforderlig träning och erfarenhet och att larmkedjan säkerställer att specialist tillkallas så skyndsamt som möjligt.

## 9. OBESA PATIENTERS LUFTVÄG

Patienter med BMI>30 ökar kontinuerligt. Obesitas associeras med snabb desaturation, svår maskventilation, svårigheter vid larynxmaskventilation och intubationssvårigheter, framförallt om patienten har kort, kraftig hals eller kroppsbyggnad som är "äppelformad" till skillnad från "päronformad". Dessutom är obesitas associerat med sömnapné syndrom, hjärt-/kärl- och lungsjukdomar samt diabetes mellitus.

Preoxygenering av obesa patienter förbättras i så kallad "ramped position" med höjd huvudända 20–25°. Kontinuerlig CPAP har visats ge förlängd tid innan hypoxi uppstår.<sup>31 33</sup> Fortsatt positionering av patienten i "ramped position" med PEEP under operationen rekommenderas om möjligt och likaså vid extubation (där upp till 30-45° höjd huvudända kan användas).

## 10. FORTBILDNING OCH FRAMTID

### 10.1 Utbildning och träning i luftvägshantering

Brister i utvärdering av luftvägsproblem, kommunikation, ledarskap och användning av olika tekniker, framför allt fiberintubering och kirurgisk luftväg, har uppdagats.<sup>23</sup> Detta understryker behov av strukturerad träning och utbildning i luftvägshantering. Alla tekniker utom kirurgisk luftväg kan tränas på elektiva patienter i rutinsjukvård men bör kompletteras av strukturerad teamträning på operationsalen och i kursform/workshops. Vi rekommenderar därför:

1. att all anesthesi- och intensivvårdspersonal genomgår regelbunden fortbildning i hantering av svår luftväg, helst en gång per år. Fortbildningstillfällen bör innehålla praktisk träning såväl som teoretisk utbildning.
2. att daglig klinisk handledning från erfarna luftvägsspecialister och simuleringsövningar bör uppmuntras.
3. att alla anestesikliniker har en namngiven anestesiläkare med ansvar för utbildningsprogram i hantering av svår luftväg.

### 10.2 Utrustningsrekommendationer

Varje enhet som bedriver anesthesi- och intensivvård bör ha en strategi för hantering av svår luftväg och såväl basutrustning (som masker, svalgtuber, laryngoskop, olika endotrakealtuber, ledare och larynxmasker som går att fiberintubera genom, gärna med sugkanal) som viss specialutrustning enligt nedan bör finnas samlade. Många väljer att utrusta en vagn där både en reservuppsättning av basutrustning och specialutrustning enligt nedan är lätt tillgängliga. På större sjukhus finns fördelar med att placera ut vagnar med samma standardiserade innehåll på alla platser där anesthesi- och intensivvård bedrivs.

Videolaryngoskop med svagt kurverat blad (Macintosh) möjliggör direkt vy i larynx samtidigt som en förbättrad insyn i larynx ses på skärmen. Utöver att erbjuda bättre insyn och mindre risk för traumatiserad luftväg jämfört med direkt laryngoskopi,<sup>34</sup> kan rutinmässig videolaryngoskopi förbättra förutsättningar för handledning och utbildning.<sup>35</sup>

Rekommendationen är därför att videolaryngoskopi är förstahandsval vid intubation av gravida och vid all RSII. Även blad med kurvatur nära 90 grader bör finnas för svårintuberade patienter.

Flexibel fiberintubation via larynxmask har en framträdande plats i den nya algoritmen. Fiberbronkoskop, ljuskälla, lokalbedövningsmedel, imskyddsmedel samt swivelkonnektor med ventil för fiberskop är därför utrustning som ska finnas tillgänglig.

Fortsatt syrgasleverans efter induktionen förlänger tid till desaturation under apné. Vi rekommenderar att nasofaryngeal kateter eller näsgrimpa med syrgas används i tillägg till preoxygenering med mask när svår intubation befaras. Syrgas kan även ges via fiberskopets sugkanal eller via dedikerad kanal på vissa videolaryngoskop. Utrustning för befuktad syrgas med högt flöde (HFNO) kan även vara av värde.<sup>16</sup>

## 11. FÖRKORTNINGAR OCH FÖRKLARINGAR

ATLS®	Advanced Trauma Life Support, trauma-kurs som ges av American College of Surgeons
C&L	Cormack and Lehane (Grad 1–4). Grad 3–4 anses som svår laryngoskopi. Senare modifierad med uppdelning av Cooper i Grad 2 i Grad 2a och 2b samt Grad 3 i Grad 3a och 3b. Grad 1 och 2a anses som lätt laryngoskopi, Grad 2b och 3a som intermediär laryngoskopi och Grad 3b och 4 anses som svår laryngoskopi.
DSTC™	Definitive Surgical Trauma Care trauma-kurs som ges av International Association for Trauma Surgery and Intensive Care (IATSIC)
FB	Flexibelt Bronkoskop, numera oftast med distal kamera utan fibrer.
FOB	Fibre Optic Bronchoscope på svenska Fiberbronkoskop
HFNO	HögFlödes Nasal Oxygen, High Flow Nasal Oxygen therapy
LM	Larynxmask
LMA	Laryngeal Mask Airway, på svenska Larynxmask.
MP	Mallampati (Klass 1–3). Klass 3 och 4 anses som ökad risk för svår luftväg.
MMP	Modifierad Mallampati (Klass 0-4) (reviderat 2001 till klass 0-4). Klass 3 och 4 anses ge ökad risk för svår luftväg. Klass 0 anses som lätt luftväg.
NC	Neck Circumference på svenska halsens omkrets (ofta skjortkragstorlek –1 cm).
NC/TMD-Index	Halsomkretsen dividerat med Thyromentalt Avstånd som Index. Ett index > 5 anses som ökad risk för svår luftväg. Mycket hög sensitivitet för svår laryngoskopi/intubation.
NC/TMHT-Index	Halsomkretsen dividerat med Thyromental Höjd som Index. Ett index > 8,5 kan anses som ökad risk för svår luftväg. Nytt index (ad modum Siljeblad & Nellgård) som väntar på ytterligare validering.
SAD	Supraglottic Airway Device samlingsnamn för olika typer av larynxmasker.

SMD	Sternomental Distance. Översatt till svenska avståndet mellan hakspetsen och sternums övre kant, uppmätt vid maximal nackextension. SMD <12,5 cm anses som ökad risk för svår luftväg, ju kortare ju svårare.
TMD	Thyromental Distance, på svenska tyreomentalt avstånd, d v s avståndet mellan hakspetsen och sköldbruskets övre kant uppmätt under maximal nackextension. TMD <6–7 cm anses som ökad risk för svår luftväg, ju kortare ju svårare.
TMHT	Thyromental Height, på svenska tyreomental höjd. Mäts i neutralt rygggläge från ovankanten av sköldbrusket till hakspetsen. TMHT < 5 cm anses som ökad risk för svår luftväg, ju kortare ju svårare.
VL	Videolaryngoskop

### 13. REFERENSER

1. ATLS Manual, 9th edn. Chicago: American College of Surgeons; 2012.
2. Langeron O, Masso E, Huraux C, et al. Prediction of Difficult Mask Ventilation. *Anesthesiology* 2000; **92**: 1229–36
3. Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 1993; **78**: 597–602
4. Cook TM, Woodall N, Frerk C. A national survey of the impact of NAP4 on airway management practice in United Kingdom hospitals: closing the safety gap in anaesthesia, intensive care and the emergency department. Myles PS, *British Journal of Anaesthesia* 2016; **117**: 182–90
5. Frederick W Cheney, Posner KL, Lee LA, Caplan RA, Domino KB. Trends in Anesthesia-related Death and Brain Damage. A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology* 2006; **105**: 1081–6
6. Cook T, Woodall N, Frerk C, Royal College of Anaesthetists (Great Britain), Difficult Airway Society (Great Britain). Major complications of airway management in the United Kingdom: report and findings : 4th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society : NAP4. 2011.
7. Kheterpal S, Healy D, Aziz MF, et al. Incidence, Predictors, and Outcome of Difficult Mask Ventilation Combined with Difficult Laryngoscopy A Report from the Multicenter Perioperative Outcomes Group. *Anesthes* 2013; **119**: 1360–9
8. Siljeblad M, Snygg J, Löfgren B, Nellgård P. A comparison of predictive factors for

identifying difficult airway (laryngoscopy & intubation) patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2017; **61**: 1036–7

9. Hirmanpour A, Safavi M, Honarmand A, Jabalameli M, Banisadr G. The predictive value of the ratio of neck circumference to thyromental distance in comparison with four predictive tests for difficult laryngoscopy in obstetric patients scheduled for caesarean delivery. *Adv Biomed Res* 2014; **3**: 200
10. Nørskov AK, Wetterslev J, Rosenstock CV, et al. Prediction of difficult mask ventilation using a systematic assessment of risk factors vs. existing practice – a cluster randomised clinical trial in 94,006 patients. *Anaesthesia* 2017; **72**: 296–308
11. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting Difficult Intubation in Apparently Normal Patients A Meta-analysis of Bedside Screening Test Performance. *Anesthesiology* 2005; **103**: 429–37
12. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *British Journal of Anaesthesia* 2015; **115**: 827–48
13. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British Journal of Anaesthesia* 2018; **120**: 323–52
14. Fulkerson JS, Moore HM, Anderson TS, Lowe RF. Ultrasonography in the preoperative difficult airway assessment. *J Clin Monit Comput* 2017; **31**: 513–30
15. Kramer A, Müller D, Pförtner R, Mohr C, Groeben H. Fibreoptic vs videolaryngoscopic (C-MAC<sup>®</sup>) D-BLADE) nasal awake intubation under local anaesthesia. *Anaesthesia* 2015; **70**: 400–6
16. Renda T, Corrado A, Iskandar G, Pelaia G, Abdalla K, Navalesi P. High-flow nasal oxygen therapy in intensive care and anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 2018; **120**: 18–27
17. Patel A, Nouraei SAR. Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia* 2015; **70**: 323–9
18. Kristensen MS, Teoh WHL, Baker PA. Percutaneous emergency airway access; prevention, preparation, technique and training. *Br J Anaesth* 2015; **114**: 357–61
19. Wong DT, Yang JJ, Mak HY, Jagannathan N. Use of intubation introducers through a supraglottic airway to facilitate tracheal intubation: a brief review. *Can J Anaesth* 2012; **59**: 704–15
20. Landsdalen HE, Berge M, Kristensen F, Guttormsen AB, Sjøfteland E. Continuous ventilation during intubation through a supraglottic airway device guided by fiberoptic



bronchoscopy: a observational assessment. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2017; **61**: 23–30

21. Hamaekers AE, Henderson JJ. Equipment and strategies for emergency tracheal access in the adult patient. *Anaesthesia* 2011; **66 Suppl 2**: 65–80
22. Cavallone LF, Vannucci A. Review article: Extubation of the difficult airway and extubation failure. *Anesth Analg* 2013; **116**: 368–83
23. Cook TM, Woodall N, Frerk C, Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth* 2011; **106**: 617–31
24. Graboyes EM, Bradley JP, Kallogjeri D, Cavallone LF, Nussenbaum B. Prognosis and patterns of failure for the extubation of patients who remain intubated after head and neck surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2015; **124**: 179–86
25. Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group, Popat M, Mitchell V, et al. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia* 2012; **67**: 318–40
26. Mort T. Continuous airway access for the difficult extubation: the efficacy of the airway exchange catheter. *Anesthesia & Analgesia* **105**: 1357–62
27. Duggan LV, Law JA, Murphy MF. Brief review: Supplementing oxygen through an airway exchange catheter: efficacy, complications, and recommendations. *Can J Anaesth* 2011; **58**: 560–8
28. Tanoubi I, Drolet P, Donati F. Optimizing preoxygenation in adults. *Can J Anaesth* 2009; **56**: 449–66
29. Harbut P, Gozdzik W, Stjernfält E, Marsk R, Hesselvik JF. Continuous positive airway pressure/pressure support pre-oxygenation of morbidly obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2014; **58**: 675–80
30. Doyle AJ, Stolady D, Mariyaselvam M, et al. Preoxygenation and apneic oxygenation using Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange for emergency intubation. *Journal of Critical Care* 2016; **36**: 8–12
31. De Jong A, Molinari N, Pouzeratte Y, et al. Difficult intubation in obese patients: incidence, risk factors, and complications in the operating theatre and in intensive care units. *Br J Anaesth* 2015; **114**: 297–306
32. Boutonnet M, Faitot V, Katz A, Salomon L, Keita H. Mallampati class changes during pregnancy, labour, and after delivery: can these be predicted? *Br J Anaesth* 2010; **104**: 67–70

33. Carron M, Zarantonello F, Tellaroli P, Ori C. Perioperative noninvasive ventilation in obese patients: a qualitative review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis* 2016; **12**: 681–91
34. Lewis SR, Butler AR, Parker J, Cook TM, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation. In: The Cochrane Collaboration, *Cochrane Database of Systematic Reviews* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2016 [cited 2017 Aug 18]. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD011136.pub2>
35. Cook TM, Boniface NJ, Seller C, et al. Universal videolaryngoscopy: a structured approach to conversion to videolaryngoscopy for all intubations in an anaesthetic and intensive care department. *Br J Anaesth* 2018; **120**: 173–80

## APPENDIX. ORSAKER, TEST OCH MÅTT VID SVÅR LUFTVÄG

Orsak:	Mäts med test:	Utvärdering:
Reducerad gapförmåga (t ex käkledssjukdom, strålning mot huvud/hals) "Munvolym" Påverkas av t ex fetma, ödem, akromegali Högt sittande larynx Kort mandibel, nedsatt nackextension	Gapförmåga (mm mellan incisiver i under- och överkäke) och Modifierad Mallampati klass 0–4 Modifierad Mallampati klass 0–4 Thyromentalt avstånd (TMD)	> 40 mm ofta lätt 20–40 mm går ofta med VL < 20 mm ofta svårt Se nedan. Klass 0 "alltid" lätt Klass 1–2 ofta lätt Klass 3–4 ofta svårt TMD <4 cm "alla" är svåra TMD <6 cm "flesta" är svåra TMD 6–7 cm många är svåra TMD > 7 cm få är svåra TMHT <5 cm Ofta svårt
Ventralt sittande larynx Kort mandibel, nedsatt nackextension Kraftig hals	Thyromental Höjd (TMHT)  Nackcirkumferens (NC) (kragmått)	  NC > 50 cm ofta svårt NC > 45 cm ganska ofta svårt Vikt > 110 kg ofta svårt BMI > 35 oftast svårt BMI > 27,5 ganska ofta svårt PS Positiv – Ofta svåra
Obesitas Fettinlagring i mjukdelsvävnaden i halsen Stel vävnad t ex diabetes mellitus, strålning mot hals Reducerad nackextension	Vikt och BMI  Prayers' Sign (PS)  Sternomentalt avstånd (SMD) Nackextension TMD och TMHT	  SMD <10 cm och nackext <10 grader många svåra SMD <12,5 cm och nackext 10–30 grader ganska många svåra SMD >13 cm och nackext >30 grader oftast inte svåra
Bristande mandibelrörlighet	Subluxationsförmåga i käkled och Upper Lip Bite Test (ULBT)	ULBT I ofta lätt ULBT II intermediär ULBT III oftast svårt
Halstjocklek i förhållande till hur högt larynx sitter och mandibellängd	Nackcirkumferens/Thyromentalt avstånd-index (NC/TMD-I)	NC/TMD-I >5 oftast svårt
Halstjocklek i förhållande till hur ventralt larynx sitter och mandibellängd	Nackcirkumferens/Thyromental höjd-index (NC/TMHT-I)	NC/TMHT-I >8,5 oftast svårt

