

Trakeotomi

Marianne Kromann Nielsen¹, Erik Gustav Hägerström² & Waldemar Trolle²

STATUSARTIKEL

1) Øre, Næse og Halsafdelingen, Nordsjællands Hospital – Hillerød
2) Øre-næse-halskirurgisk og Audiologisk Klinik, Rigshospitalet

Ugeskr Læger
2017;179:V08160602

Trakeotomi er en af de ældste kirurgiske procedurer, vi kender, og er afbildet på ægyptiske malerier allerede 3.600 f.kr. De moderne anvendte principper for indgrebet blev første gang beskrevet af *Chevalier Jackson* i 1909 [1] og udføres traditionelt af øre-næse-hals-læger og til dels af andre kirurger. Inden for de seneste 15 år har perkutan dilatationstrakeotomi (PDT) udført af anæstesilæger vundet indpas [2]. I samme periode er der sket en tredobling af antallet af indgreb (**Figur 1**), og mange klinikere vil møde patienter, der enten har eller har haft en trakeostomi. Vi ønsker med denne artikel at informere om de forskellige typer af operative indgreb, herunder om fordele og ulemper samt indikationer, postoperativ pleje og komplikationer i forbindelse med trakeotomi. Trakeotomi er en kirurgisk åbning af trachea, mens trakeostomi er den herved dannede åbning ind i trachea.

TEKNIKKER

Kirurgisk trakeotomi

Kirurgisk trakeotomi (KT) udføres sædvanligvis, mens patienten er intuberet og i generel anæstesi på en operationsgang, men kan foretages i lokalbedøvelse og/eller på sengestuen. Patienten placeres med nakken ekstenderet og eventuelt med en pude under skuldrene med det formål at skabe bedst mulig adgang til trachea. Lokalanæstesi med vasokonstriktorium lægges i hud og

underhud. Der laves en 2-5 cm lang og typisk horisontal hudincision mellem cartilago cricoidea og sternum jugulare. Man dissekerer gennem det subkutane væv og musculus platysma, og blodkar skubbes til side eller underbindes og deles. Den prætrakeale muskulatur deles i midtlinjen og trækkes lateralt. For at sikre orienteringen identificeres midtlinjen kontinuerligt under proceduren, og man sikrer sig ved palpation, at der ikke er en højtliggende truncus brachiocephalicus. Isthmus glandula thyroidea identificeres, hvorefter denne oftest underbindes og deles, da den normalt ligger ud for de øverste trakealringe.

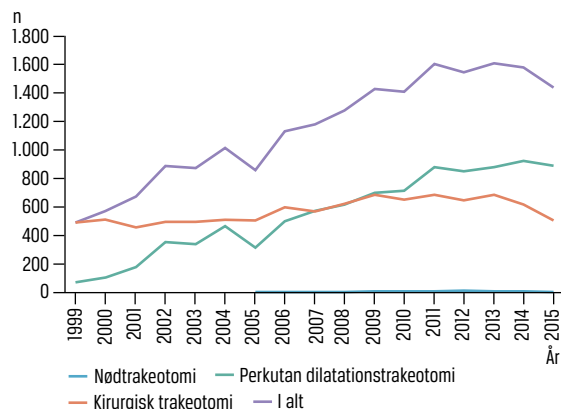
Når cartilago cricoidea og øverste del af tracheas forside er fritlagt, udskæres et vindue af tracheaforvæggen ved eller under den anden trakealring. Stomaets størrelse skal svare til trakealtubens størrelse, da et for stort hul i trachea øger risikoen for emfysem postoperativt. Hvis man ønsker et stoma, som initialt er mere åbentstående, hvorved skift af trakealkanylen lettes, kan proceduren udføres ad modum Björk. Her er incisionen på tracheas forvæg omvendt U-formet, og trakealflappen sutureres fast til den inferiore del af stomaet. Under synets vejledning trækkes den endotrakeale tube superiort i trachea, og når denne netop ligger proksimalt i stomaet indføres trakeostomikanylen. Ved behov sutureres underhuden og huden omkring trakeostomien (**Figur 2**).

HOVEDBUDSKABER

- ▶ Trakeotomi er indiceret ved øvre luftvejs-obstruktion, manglende mulighed for intubation, behov for intra-trakeal sugning, behov for ventilationsstøtte og/eller længerevarende intubation. Indgrebet udføres som perkutan dilatationstrakeotomi eller kirurgisk trakeotomi.
- ▶ I løbet af de seneste 15 år er antallet af trakeotomier tredoblet fra ca. 500 årligt i 2000 til ca. 1.500 årligt i 2015. Samtidig har fordelingen mellem indgrebstyperne ændret sig. Dilatationstrakeotomi blev stort set ikke udført før 2000, mens de udgjorde 66% af det totale antal i 2015.
- ▶ Typen af indgreb skal vurderes individuelt. Hos udvalgte patienter er dilatationstrakeotomi at foretrække, idet der er mindre risiko for stomainfektion og ar. Desuden er metoden forbundet med logistiske fordele. Kirurgisk trakeotomi udføres med fuld eksponering af operationsfeltet, og er derfor altid den foretrukne metode ved vanskelig anatomi, koagulationsforstyrrelser, tidligere strålebehandling eller tidligere trakeostomi.

FIGUR 1

Antal trakeotomier i Danmark [2].



Dilatationstrakeotomi

Dilatationstrakeotomi blev første gang beskrevet i 1957 [3], men vandt først indpas fra 1985, hvor man udviklede kommercielt tilgængeligt udstyr til proceduren [4]. Der eksisterer flere metoder, som alle bygger på samme princip. Proceduren kan udføres på sengestuen. Ultralydskanning kan foretages med henblik på at lokalisere trachea, glandula thyroidea og større blodkar. De indledende forberedelser svarer i øvrigt til proceduren ved KT. Trakealtuben trækkes tilbage, så cuffen er placeret lige under plica vocales.

Via en tværgående hudincision på ca. 1 cm gennembrydes forvæggen af trachea med en nål og en guidewire placeres heri. Hud og trachea gennembrydes på samme niveau som ved KT. Man kan ved hjælp af et fiberbronkoskop kontrollere placeringen af guidewiren. Herefter dilaterer man gradvist op omkring guidewiren, indtil stomaet har en passende størrelse, og trakealkanylen isættes [5].

Koniotomi

Ved behov for nødtrakeotomi er *rapid four-step*-koniotomi standardmetode. Patienten lejres som ved KT. De fire trin er: 1) Membrana cricothyroidea identificeres, og trachea stabiliseres med venstre hånd. Hvis anatomien er vanskelig, kan man lave en vertikal incision gennem hud og underhud for at lokalisere membranen. 2) Huden og membranen incideres. 3) En trakealkrog føres langs skalpellen ned i trachea, hvorefter cartilago cricoidea trækkes kaudalt. 4) Trakealtuben indføres [6]. Ved behov for trakeostomi ud over det akutte forløb, bør man inden for et døgn anlægge en regelret trakeostomi.

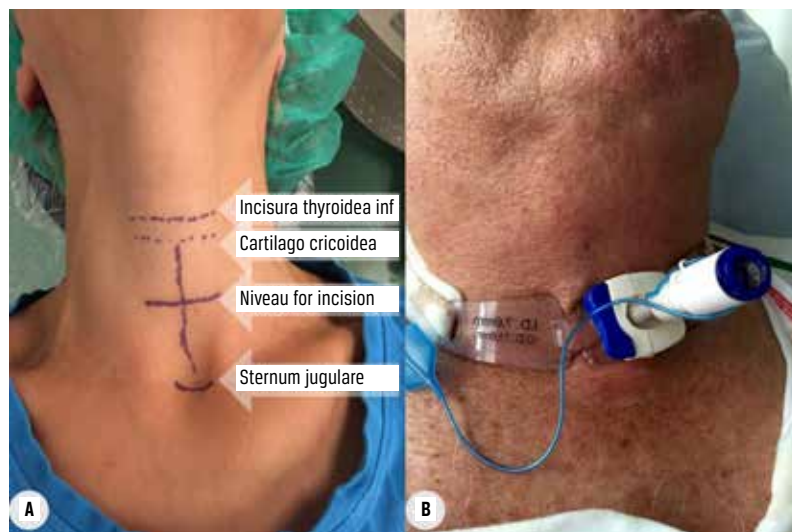
Børn trakeotomeres sædvanligvis ved KT, incisionen i trachea er spalteformet og uden fjernelse af væv. Trakeotomi af børn er en specialisopgave og vil ikke blive berørt yderligere i denne artikel.

Kirurgisk trakeotomi versus perkutan dilatationstrakeotomi

KT fungerer som backup for PDT og har den fordel, at proceduren udføres under fuld eksponering af operationsfeltet, mens PDT i nogen grad er en blind procedure. I undersøgelser, hvor man har sammenlignet de to metoder, ekskluderedes ca. en tredjedel af patienterne, da de kun egnede sig til KT. Det drejede sig om patienter med vanskelig anatomi (overvægtige og kort-halsede samt patienter med struma, deviation af trachea og nedsat evne til at ekstendere i nakken), koagulationsforstyrrelser, strålesequelae eller ustabile cervikalfrakturer [7]. Man har i talrige studier sammenlignet PDT og KT hos patienter, der var i intensiv behandling. Studierne varierer med hensyn til design (f.eks. er der vidt forskellige krav til operatørfaring, inklusionskriterier og type af PDT-udstyr samt forskel i

FIGUR 2

A. Optegnelse af incisura thyroidea inferior, cartilago cricoidea, niveau for hudincision og sternum jugulare. B. Trakeostomi med kanyle.



effekt mål), og i flere studier er der inkluderet relativt få patienter. To studier er værd at fremhæve, *Massick et al* [8] og *Silvester et al* [9]. I disse studier er der klart definerede og sammenlignelige krav til operatørerne, alle indgreb blev foretaget på intensivafsnit, og der var inkluderet et større antal patienter. Man fandt ingen forskel med hensyn til peroperative komplikationer. Postoperativt fandt *Massick et al* ved PDT øget hyppighed af stomaobstruktion, primært i forbindelse med displacering/skift af kanylen, hvor denne ikke kunne genplaceres i det lille stoma. Dette er genfundet i nyligt publicerede metaanalyser om emnet [7, 10]. *Silvester et al* fandt ved KT øget hyppighed af stomainflammation/-infektion, hvilket er bekræftet i metaanalyser [7, 10-12], samt længere tid til anlæggelse af trakeostomi og øget forekomst af skæmmende ar, hvilket bekræftes i et review [10]. Der er desuden beskrevet øget postoperativ blødning [7, 12] og længere operationstid ved KT end ved PDT [7, 10, 12].

INDIKATION

Indikationer for trakeotomi ses i **Tabel 1**. I et internationalt studie blev endagsprævalensen af trakeostomi hos respiratorbehandlede patienter opgjort til 24% [13], mens incidensen af trakeotomi hos respiratorbehandlede i USA i perioden 1993-2012 var 9,1% [14].

TRAKEOTOMI ELLER INTUBATION

Hos respiratorbehandlede patienter er det optimale tidspunkt for trakeotomi et væsentligt spørgsmål uden klar konsensus. I USA var mediantiden for anlæggelse af trakeotomi efter indlæggelse på intensivafsnit ti dage

 **TABEL 1**
Indikationer for trakeotomi.*Obstruktion af de øvre luftveje*

Eksempelvis: tumor, bilateral recurrensparese, traume, ødem, tidligere strålebehandling på halsen, infektion, blødning, fremmedlegeme, obstruktiv søvnapnø med dokumenteret arteriel desaturation hvor CPAP og konventionel behandling er forsøgt

Respiratorbehandling

Ved udsigt til længerevarende intubation kan det være en fordel at trakeotomere

Intratrakeal sugning

Adgang til intratrakeal sugning kan være nødvendigt ved svær nedsat hostekraft og/eller øget sekretproduktion

Ventilationsstøtte

Neurologiske og neuromuskulære lidelser samt svære traumer kan foranledige behov for trakeotomi

Manglende mulighed for intubation

Eksempelvis i forbindelse med hoved- og halskirurgi

CPAP = *continuous positive airway pressure*.

 **TABEL 2**
Komplikationer i forbindelse med trakeotomi.*Peroperative*

Blødning
Via fals
Laceration af tracheas bagvæg
Gentagne forsøg med hypoksi
Tidlige komplikationer, < 7 dage

Blødning:
Minor
Majør
Pneumothorax
Subkutant emfysem
Accidentel dekanyletering
Aspiration
Stomaimflammation eller infektion
Hypoksi/tab af luftvej

Senkomplikationer

Trakealstenose
Trakeomalaci
Dysfagi
Pneumoni
Trakeoøsofageal fistel
Blødning
Talevanskeligheder og stemmeforandringer
Forsinket sårheling
Kosmetisk skæmmende ar

i 2012 [14], mens man i et norsk studie har opgjort mediantiden for trakeotomi til tre dage efter intubation [15].

Man nedsætter muligvis mortaliteten ved at trakeotomere før tiendedagen, hvis patienten har behov for intubation/trakeostomi i mere end 21 dage [16], ind-

læggelsestiden på intensivafsnit forkortes, [16] og risikoen for laryngeale ulcerationer nedsættes [17]. Der er øget bekvemmelighed for patienten ved at foretage trakeotomi frem for respiratorbehandling, idet der er mulighed for artikuleret tale og fødeindtag per os, bedre mulighed for at suge sekret fra lungerne, nedsat brug af sedativa og mulighed for tidligere mobilisering [17-20]. Ulemperne ved tidlig operation er først og fremmest risikoen for at udsætte patienten for et unødigt indgreb og medfølgende komplikationer. I to studier har man fundet, at trakeotomihyppigheden er forøget med 20-50%, når patienterne blev randomiseret til operation før eller på henholdsvis fjerde- og syvendagen efter intubation, i forhold til, når de blev opereret efter tiende- eller fjortendedagen. Det skyldes, at behovet for intubation i nogle tilfælde bortfalder, inden man når at trakeotomere [19, 21].

Det optimale tidspunkt for trakeotomi skal vurderes individuelt og afhænger af den forventede gavnlige effekt af indgrebet mod den forventede længde af respiratorbehandling.

KONTRAINDIKATIONER

Der findes ingen absolutte kontraindikationer. Før indgrebet optimeres en eventuel koagulopati.

KOMPLIKATIONER

Komplikationer efter trakeotomi (Tabel 2) er hyppigst forekommende ved vanskelig anatomi og forudgående morbiditet [8]. Mortaliteten er opgjort til 0,17-1% [22, 23]. Fatale komplikationer ses hyppigst peroperativt eller inden for den første uge [22]. Årsagerne er oftest tab af luftvej eller blødning. Blødningen er enten diffus eller forårsaget af fisteldannelse mellem trachea og truncus brachiocephalica. Der er øget risiko for sidstnævnte ved en lav trakeotomi [22, 24]. Sjældnere ses pneumothorax [22] og laceration af tracheas bagvæg (sidstnævnte ved PDT) [22, 25].

Prævalensen af samtlige senkomplikationer er op mod 65%, hvoraf 3-6% har klinisk betydning [26]. Disse tal er forbundet med en vis usikkerhed, da de bl.a. bygger på ældre studier, hvor andre teknikker er blevet benyttet [15, 24]. Trakealstenose er den hyppigste senkomplikation og ses både ved kronisk kanylebrug og efter dekanyletering. Den er sjældent af klinisk betydning (0-12%) [15, 27] og sjældent af svær grad (2%) [28], da symptomer først opstår ved lumenreduktioner på 50-75% [23]. Efter dekanyletering kan der opstå trakeomalaci, stemmeforandringer og kosmetisk skæmmende ar. Synkefunktionen kan være påvirket, og især ældre er i risiko for at få betydende problemer [26] (Tabel 2).

POSTOPERATIV BEHANDLING

Trakeostomikanylen holdes cuffet det første døgn

postoperativt med et tryk på 20-25 mmHg. Højere tryk øger risikoen for iskæmi og trakealstenose, mens lavere tryk øger risikoen for aspiration.

Kanylen kan være cuffet og/eller fenestreret; sidstnævnte bedrer muligheden for artikuleret tale [29]. Mange kanyler er udstyret med en inderkanyle, der letter rengøring og dermed hindrer sekret-/skorpeobstruktion.

Trakeostomistomaet holdes rent og tørt for at mindske risikoen for sårinfektion. For at undgå risiko for mucosaskade og hindring af den normale mukociliære transport fugtes indåndingsluften.

Sugning i kanylen medfører ubehag for patienten og foretages kun ved behov. Sugningen begrænses til kanylens proksimale ende, da sugning mere distalt kan forårsage mucosaskade og inflammation.

Kanyleskift foretages ca. en gang om måneden af erfarent personale.

DEKANYLERING

Når behovet for trakeotomi bortfalder, foretages der dekanylering. Før dette gennemføres, er det typisk nødvendigt, at kanylen kan holdes lukket i 24 timer, uden at det medfører respiratoriske problemer. Efter at kanylen er fjernet, påsættes en tætsluttende forbindelse, hvorefter stomaet typisk lukker sig i løbet af få dage. Ved problemer med heling kan man sekundært suturere stomaet (dette er ofte nødvendigt når trakeotomien er udført a.m. Björk).

KONKLUSION

Gennem de senere år er der sket en kraftig stigning i antallet af trakeotomier, hvilket formentlig skyldes ændring af indikationen for trakeotomi og lettere tilgængelighed af PDT. Stigningen tilskrives primært antallet af PDT'er, idet antallet af KT'er har ligget nogenlunde konstant i de seneste 15-20 år (Figur 1).

Hos egnede patienter kan PDT udføres med høj sikkerhed, hvorved risikoen for postoperativ stoma-inflammation/-infektion samt skæmmende arvævsdannelser mindskes. Til gengæld resulterer PDT i et mindre stoma, hvilket øger risikoen for stomaobstruktion og displacering, primært ved kanyleskift. Indgrebet har logistiske fordele, da det sædvanligvis foretages af intensivafdelingernes stampersonale på sengestuen, mens KT oftest udføres på en operationsgang af personale fra en anden afdeling.

Såfremt patienterne selekteres korrekt til PDT, er begge procedurer forbundet med en lav risiko for alvorlige og/eller klinisk betydende komplikationer.

Således udfører man, når det er muligt, PDT hos respiratorbehandlede patienter, mens KT udføres ved komplicerede tilfælde, og når trakeotomien udføres som led i anden kirurgi.

SUMMARY

Marianne Kromann Nielsen, Erik Gustav Hågerström

& Waldemar Trolle:

Tracheotomy

Ugeskr Læger 2017;179:Vo8160602

The number of tracheotomies in Denmark has roughly tripled over the past 15 years. During this period, percutaneous dilatational tracheotomy has become still more common because of its easier accessibility, and it accounted for 66% of all tracheotomies in 2015 vs. 9% in 2000. However, due to the risk of fatal complications the method is only applicable when anatomical and medical conditions are favourable. Surgical tracheotomy is a safer method in some patients, and it is preferred if the patient has had a tracheostomy previously or presents with a difficult anatomy, coagulopathy or previous neck irradiation.

KORRESPONDANCE: Marianne Kromann Nielsen.

E-mail: mariannekromann@dadlnet.dk

ANTAGET: 6. december 2016

PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK: 13. februar 2017

INTERESSEKONFLIKTER: ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

LITTERATUR

1. Jackson C. Tracheotomy. *Laryngoscope* 1909;19:285-90.
2. Landspatientregisteret, juni 2016.
3. Shelden C, Pudenz RH, Tichy FY. Percutaneous tracheotomy. *J Am Med Assoc* 1957;165:2068-70.
4. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. *Chest* 1985;87:715-9.
5. Madsen KR, Guldager H, Rewers M et al. Danish Guidelines 2015 for percutaneous dilatational tracheostomy in the intensive care unit. *Dan Med J* 2015;62(3):B5042.
6. Melchioris J, Todsén T, Konge L et al. Cricothyroidotomy – the emergency surgical airway. *Head Neck* 2016;38:1129-31.
7. Putensen C, Theuerkauf N, Guenther U et al. Percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill adult patients: a meta-analysis. *Crit Care* 2014;19:18:544.
8. Massick DD, Yao S, Powell DM et al. Bedside tracheostomy in the intensive care unit: a prospective randomized trial comparing open surgical tracheostomy with endoscopically guided percutaneous dilatational tracheostomy. *Laryngoscope* 2001;111:494-500.
9. Silvester W, Goldsmith D, Uchino S et al. Percutaneous versus surgical tracheostomy: a randomized controlled study with long-term follow-up. *Crit Care Med* 2006;34:2145-52.
10. Higgins KM, Punthakee X. Meta-analysis comparison of open versus percutaneous tracheostomy. *Laryngoscope* 2007;117:447-54.
11. Delaney A, Bagshaw SM, Nalos M. Percutaneous dilatational tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2006;10:R55.
12. Freeman BD, Isabella K, Lin N et al. A meta-analysis of prospective trials comparing percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill patients. *Chest* 2000;118:1412-8.
13. Esteban A, Anzueto A, Alia I et al. How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:1450-8.
14. Mehta AB, Syeda SN, Bajpayee L et al. Trends in tracheostomy for mechanically ventilated patients in the United States, 1993-2012. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;192:446-54.
15. Storm B, Dybwik K, Nielsen EW. Late complications after percutaneous tracheostomy and oral intubation: evaluation of 1,628 procedures. *Laryngoscope* 2016;126:1077-82.
16. Andriolo BN, Andriolo RB, Saconato H et al. Early versus late tracheostomy for critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 12:1.
17. Trouillet JL, Luyt CE, Guiguet M et al. Early percutaneous tracheostomy versus prolonged intubation of mechanically ventilated patients after cardiac surgery: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2011;154:373-83.
18. Nieszkowska A, Combes A, Luyt CE et al. Impact of tracheostomy on sedative administration, sedation level, and comfort of mechanically ventilated intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2005;33:2527-33.
19. Young D, Harrison DA, Cuthbertson BH et al. Effect of early vs late tracheostomy placement on survival in patients receiving mechanical ventilation: the TracMan randomized trial. *JAMA* 2013;309:2121-9.

20. Clum SR, Rumbak MJ. Mobilizing the patient in the intensive care unit: the role of early tracheotomy. *Crit Care Clin* 2007;23:71-9.
21. Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R et al. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial. *JAMA* 2010;303:1483-9.
22. Simon M, Metschke M, Braune SA et al. Death after percutaneous dilatational tracheostomy: a systematic review and analysis of risk factors. *Crit Care* 2013;17:R258.
23. Engels PT, Bagshaw SM, Meier M et al. Tracheostomy: from insertion to decannulation. *Can J Surg* 2009;52:427-33.
24. Sollid SJ, Strand K, Søreide E. Percutaneous dilatational tracheotomy in the ICU: a Norwegian survey focusing on perceived risk and safety attitudes. *Eur J Anaesthesiol* 2008;25:925-32.
25. Lin JC, Maley RH Jr, Landreneau RJ. Extensive posterior-lateral tracheal laceration complicating percutaneous dilatational tracheostomy. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1194-6.
26. Epstein SK. Late complications of tracheostomy. *Respir Care* 2005;50:542-9.
27. Sue RD, Susanto I. Long-term complications of artificial airways. *Clin Chest Med* 2003;24:457-71.
28. Norwood S, Vallina VL, Short K et al. Incidence of tracheal stenosis and other late complications after percutaneous tracheostomy. *Ann Surg* 2000;232:233-41.
29. St John RE, Malen JF. Contemporary issues in adult tracheostomy management. *Crit Care Nurs North Am* 2004;16:413-30.