neus-, keel- en oorziekten, gelaats- en halschirurgie
em. prof. dr. Pierre Delaere,
prof. dr. Vincent Vander Poorten
prof. dr. Jeroen Meulemans, dr. Davide Di Santo

pneumologie
prof. dr. Christophe Dooms, prof. dr. Robin Vos,
dr. Nico De Crem

plastische, reconstructieve en esthetische chirurgie
dr. Katarina Segers, dr. Thomas Nevens,
dr. Jos Velleman

thoraxheelkunde
prof. dr. Lieven Depypere, prof. dr. Paul De Leyn,
prof. dr Laurens Ceulemans, dr. Hans Van Veer,
prof. dr. Yanina Jansen, prof. dr. Philippe Nafteux,
dr. Lori van Roozendaal, dr. Annalisa Barbarossa,
em. prof. dr. Dirk Van Raemdonck

anesthesiologie
dr. Julie Lauweryns

intensieve geneeskunde
prof. dr. Geert Meyfroidt, prof. dr. Yves Debaveye,
dr. Jan Muller, prof. dr. Jan Gunst,
prof. dr. Greet De Vlieger, dr. Astrid De Bruyn

teams OKa – ITE – hospitalisatie
Anja Celen, Tom Van Loon
Griet Van Aelst, Leen Backaert

verpleegkundig specialist longtransplantatie
Veronique Schaevers

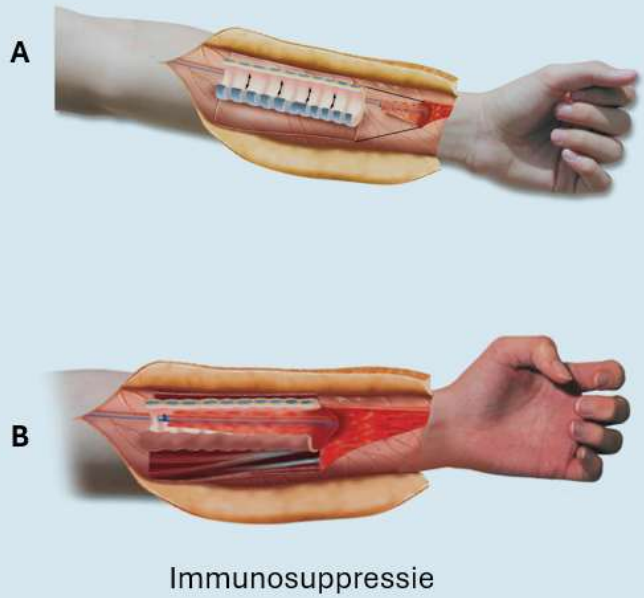
transplantatiecoördinatie
Karen Denaux, Nele Grossen,
Pol Hendrikx, Delphine Kumps,
Vincent Vandenbossche, Ine Van Rossom vanaf 2025

Zorgprogramma **tracheatransplantatie**

Een tracheatransplantatie is een 'composite tissue allotransplantatie' die is ontwikkeld om defecten van de luchtpijp te herstellen die niet met de conventionele middelen te behandelen zijn. Dit kunnen zowel restenoses zijn na eerdere trachearesectie of defecten van de trachea dewelke te lang zijn voor een primaire anastomose. Zowel het experimentele als het klinische luik werden ontwikkeld in UZ Leuven. Een belangrijk aspect is de mogelijkheid tot het volledig afbouwen van de immunosuppressieve medicatie.

Voor meer informatie en contactgegevens kunt u terecht op de website van het transplantatieprogramma UZ Leuven:
www.uzleuven.be/nl/tracheatransplantatie
www.uzleuven.be/nl/de-laryngotracheale-luchtweg/tracheale-allotransplantatie

Heterotope revascularisatie

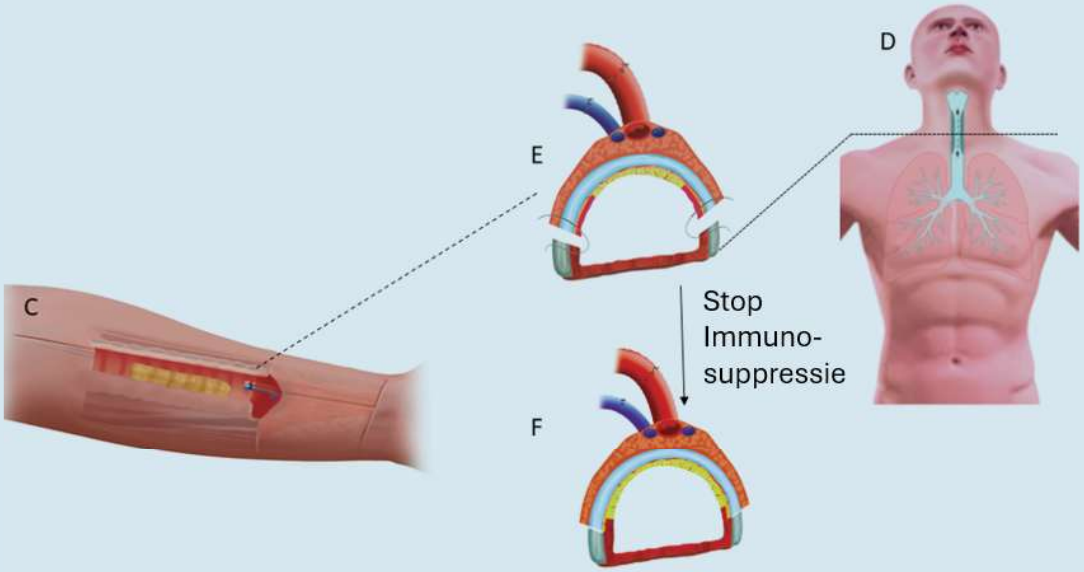


De cartilagineuze donortrachea wordt geïmplanteerd in de voorarm van de receptor/patiënt.

Intercartilagineuze incisies (**A**) worden gemaakt om ingroei van bloedvaten van de receptor in de submucosa van de donortrachea mogelijk te maken.

Ter bevordering van het revascularisatieproces wordt de voorarmfascia niet alleen rond de buitenzijde van de donortrachea gewikkeld, maar zal deze ook de luminele zijde bekleden (**B**).

Orthotope revascularisatie



Na volledige heterotope revascularisatie wordt de centrale portie van het donor respiratoir epitheel vervangen door wangslijmvlies van de receptor (**C**, in geel); dit zal latere afbouw en uiteindelijke stop van immunosuppressieve medicatie mogelijk maken.

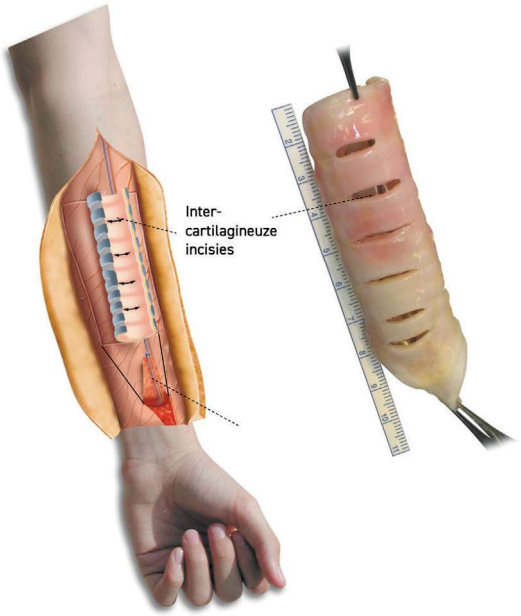
Eénmaal het transplant klaar is voor orthotope transplantatie, wordt de tracheale stenose verticaal ingesneden (**D**) en wordt het tracheaal lumen uitgebouwd door het transplant (**E**). Bloedvoorziening naar het transplant wordt verzekerd door aanleggen van een micro-vaatanastomose tussen arteria en vena radialis en de bloedvaten in de hals.

Na stop van immunosuppressieve medicatie ondergaat het overblijvende donor respiratoir epitheel necrose en wordt dit vervangen door respiratoir epitheel en buccale mucosa van de receptor (**F**).

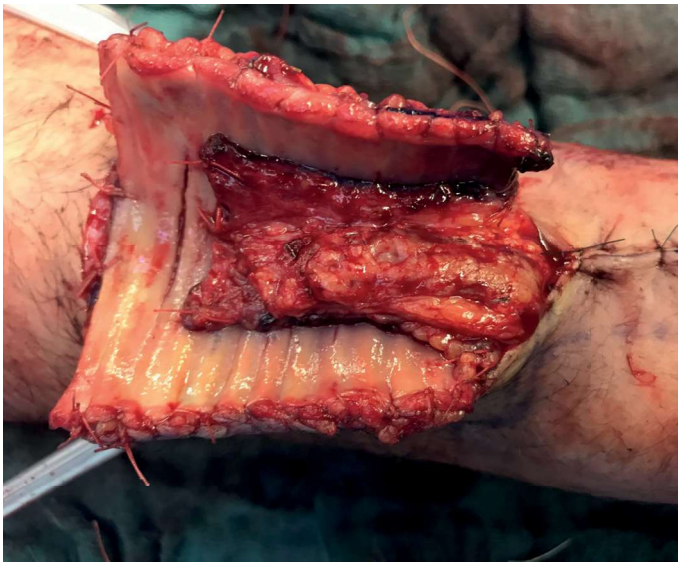
TRACHEATRANSPLANTATIE

Tracheale allotransplantatie is een nieuwe techniek voor het herstel van pathologische luchtwegsegmenten (posttraumatisch, postintubatie, zeldzaam tumoraal) met een lengte van meer dan 4 centimeter, die niet met conventionele technieken te behandelen zijn. Het principe berust op een urgente inplanting (zoals de long) van de trachea ter hoogte van de voorarm van de ontvanger. Immunosuppressiva zijn dezelfde als die opgenomen in het longtransplantatieprotocol.

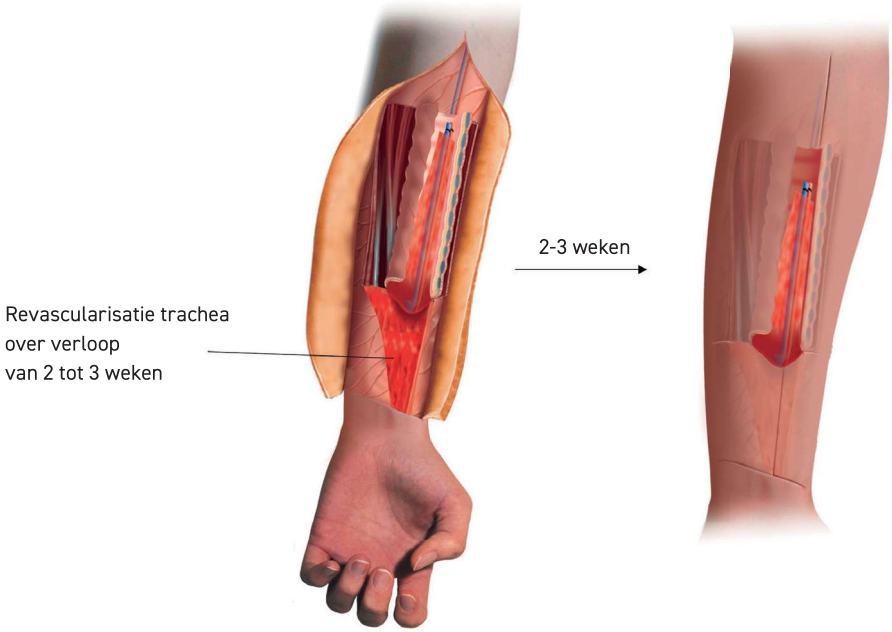
Vooreerst wordt de donortrachea ontdaan van zijn pars membranacea. Na het maken van incisies in de intercartilagineuze ligamenten wordt de kraakbenige donortrachea geïmplanteerd in de voorarm (heterotope transplantatie) en aan zowel de buitenzijde als binnenzijde omwikkeld door subcutaan weefsel van de voorarm alsmede de radialisfascia, waarna een revascularisatie en remucosalisatie van de donortrachea op gang komt. Volledige revascularisatie en remucosalisatie worden bereikt na een 3-tot 6-tal weken. Controles van de getransplanteerde trachea gebeuren op ambulante basis.



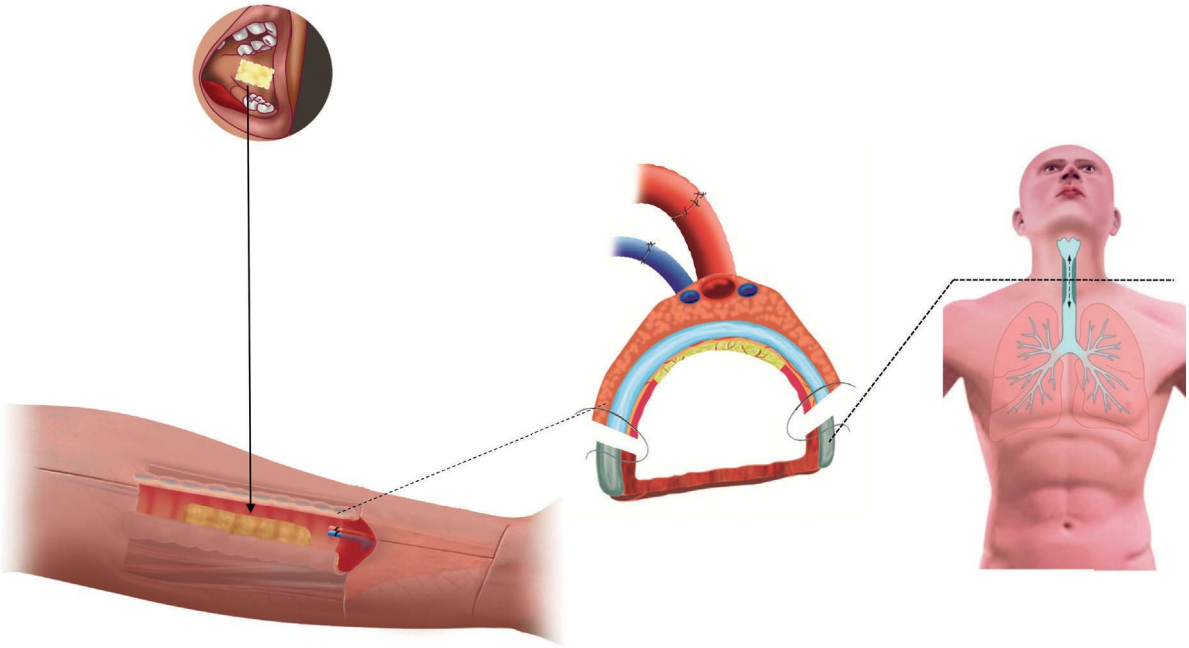
Heterotope transplantatie trachea in voorarm



Transplant omwikkeld met radialisfascia
en distaal deel intralumineel



Na bekomen van een volledige revascularisatie en remucosalisatie wordt de geregenereerde respiratoire mucosa van de donor ter hoogte van de centrale portie van het transplant verwijderd en vervangen door wangmucosa van de acceptor; dit zal later afbouw van de immuunsupressieve medicatie mogelijk maken. Enkele weken later is het transplant dan klaar voor orthotope transplantatie naar het luchtwegdefect. Hierbij wordt het tracheatransplant gebruikt als een patch-transplant waarmee de vernauwde luchtweg kan geaugmenteerd worden. Een circulaire reconstructie van de luchtweg is op heden niet mogelijk. Na inhechten van het transplant in de natieve luchtweg, wordt de bloedvoorziening naar het transplant hersteld door het microchirurgisch anastomoseren van de arteria en vena radialis aan geschikte bloedvaten in de hals (meestal arteria thyroidea superior en vena jugularis interna).



Orthotope tracheatransplantatie na implantatie van bucaal slijmvlies van de ontvanger (vergemakkelijkt afbouw immunosuppressie)

Belangrijk bij de tracheatransplantatie is dat de immunosuppressiva in een tweede tijd kan worden afgebouwd, dit na de orthotope transplantatie. Het kraakbenige framework (het 'unieke deel' van het tracheaal allotransplant) is gekend als weinig of niet immunogeen (chondrocyten worden beschermd binnen de kraakbenige lacunae). De eerste (wereldwijd) gevasculariseerde tracheatransplantatie gebeurde in UZ Leuven.

Casus 1	november 2007: september 2008:	heterotope transplantatie ter hoogte van de voorarm orthotope transplantatie na afbouw immunosuppressiva
Casus 2	juni 2009: juli 2009:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie met daarna afbouw immunosuppressiva
Casus 3	maart 2010: maart 2010:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie met daarna afbouw immunosuppressiva
Casus 4	september 2010:	heterotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva
Casus 5	maart 2011: juli 2011:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie met daarna afbouw immunosuppressiva
Casus 6	februari 2012: juni 2012:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie met daarna afbouw immunosuppressiva
Casus 7	april 2012: februari 2013:	heterotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva orthotope transplantatie

Casus 8	december 2013: oktober 2014:	heterotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva orthotope transplantatie
Casus 9	oktober 2016:	heterotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva en orthotope transplantatie in beraad
Casus 10	december 2017: oktober 2018:	heterotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva orthotope transplantatie
Casus 11	februari 2021: juni 2021:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva
Casus 12	juni 2021: oktober 2021:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva
Casus 13	januari 2022: augustus 2022:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva
Casus 14	november 2023: februari 2024:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie, afbouw immunosuppressiva
Casus 15	februari 2024: mei 2024:	heterotope transplantatie orthotope transplantatie met reconstructie circulair tracheaal defect, afbouw immunosuppressiva, 4 december 2024: overlijden, e causa ignota

Alle indicaties waren posttraumatische vernauwingen. Alleen patiënt 5 had een laaggradig chondrosarcoom. Sinds 2008 werden 15 patiënten behandeld met 17 tracheale allogreffes. In het begin van onze learning curve gingen 2 transplanten (casus 2 en 4) verloren na het stoppen van de immunosuppressie-therapie. Incisie van de intercartilagineuze ligamenten is noodzakelijk om een veilige afbouw van immunosuppressiva toe te laten. Op deze manier krijgen bloedvaten van de recipiënt immers kans om de submucosa van het transplant binnen te groeien waardoor bloedvoorziening gevrijwaard blijft na stop van de immunosuppressie (bloedvaten van de donor ondergaan immers rejectie met thrombose). Negen patiënten zijn in goede klinische toestand zonder tracheostomie. Drie patiënten zijn in goede klinische toestand met aanwezigheid van een tracheostoom.
Bij 1 patiënt was de orthotope transplantatie uiteindelijk niet nodig. Twee patiënten (casus 2 en 15) zijn overleden: casus 2 in 2011 ten gevolge van cardiale problematiek, casus 15 ontwikkelde een rejectie bij afbouw van immunosuppressie en overleed in de thuissituatie op 4 december 2024 zonder duidelijke doodsoorzaak. Bij alle in leven zijnde patiënten zijn de immunosuppressiva volledig afgebouwd.

NIEUWS: EERSTE INTERNATIONALE CASUS

In Nijmegen werd in april 2025 de eerste tracheale allotransplantatie uitgevoerd buiten Leuven, dit volgens het Leuvense protocol en in nauwe samenwerking met UZ Leuven. Indicatie was restenose na herhaaldelijke voorafgaande trachearesecties en weerstandig aan endoscopische behandelingen. Immunosuppressiva werden succesvol volledig afgebouwd en patiënt stelt het goed, zonder tracheotomie.

PUBLICATIES

Experimentele en klinische publicaties belichten het unieke aspect tracheatransplantatie wat betreft vascularisatie en immuunsuppressie. Gelijktijdig werden de misleidende publicaties rond trachearegeneratie weerlegd. Trachearegeneratie is momenteel (nog) onmogelijk zoals uit recente pogingen (100% mortaliteit) is gebleken.

- Tracheal allotransplantation after withdrawal of immunosuppressive therapy. N Engl J Med. - PMID: 20071703
- Learning Curve in Tracheal allotransplantation. Am J Transplant. - PMID: 22681931
- Tracheal allograft after withdrawal of immunosuppressive therapy. Engl J Med. - PMID: 24738689
- Tracheal replacement. J Thorac Dis. - PMID: 26981270
- Tracheal transplantation: State of the art an key role of blood supply in its success. Thorac Surg Clin. - PMID: 30054071
- Tracheal transplantation. Intens Care Med. - PMID: 30430208
- The sobering truth about tracheal regeneration. J Thor Cardiovasc Surg. - PMID: 31810651
- eBook: Tracheal transplantation, current possibilities, Pierre Delaere https://gbiomed.kuleuven.be/english/research/50000698/50489035 Onderzoeksgroep Experimentele Oto-Rino-Laryngologie KU Leuven
- Tracheal Transplantation. Thorac Surg Clin. - PMID: 39515891