

# Microvasculaire vrije lap-reconstructies in de mondholte en orofarynx: naar een betere kwaliteit van leven

*R. de Bree, J. J. Quak, A. Deganello, S.E.J. Eerenstein, C. R. Leemans*

## SAMENVATTING

Na uitgebreide resecties in het hoofd-halsgebied dient er door reconstructies naast een goede wondgenezing ook voor optimale restfunctie gezorgd worden. Voor het bereiken van deze doelen kan vaak het beste gebruik gemaakt worden van microvasculaire vrije lap-reconstructies. Met name defecten in de mondholte en orofarynx kunnen hiermee goed functioneel gereconstrueerd worden. De momenteel meest gebruikte lap is de vrije radialis onderarm. Wanneer meer massa of bot nodig is kunnen andere vrije lappen als de rectus abdominislap, laticostus dorsilap, fibula-lap of crista iliaca-lap gebruikt worden.

Het succespercentage van deze vrije lap-reconstructies is meer dan 90%. Comorbiditeit is een belangrijke prognostische factor voor het optreden van complicaties. Met vrije lap-reconstructies blijkt een goede kwaliteit van leven verkregen te kunnen worden. De kosten van vrije lap-reconstructies zijn niet hoger dan die reconstructies met gesteelde lappen.

## INLEIDING

Tumoren in de mondholte en orofarynx kunnen verlies van functie en kwaliteit van leven geven. Dit geldt met name voor de vergevorderde stadia. Ook de behandeling van deze tumoren geeft in meer of mindere mate functieverlies. Het is de uitdaging om bij de behandeling van deze tumoren het functieverlies zo veel mogelijk te beperken en de kwaliteit van leven zoveel mogelijk te herstellen. Orgaansparende behandelingen zijn erop gericht de anatomie zo goed mogelijk intact te laten. Behandelingen met dit doel zijn het laatste decennium sterk in opmars. Nieuwe bestralingsschema's, brachytherapie en diverse combinatiebehandelingen van chemotherapie en radiotherapie zijn verder ontwikkeld. Helaas gelukt het bij orgaansparende behandelingen niet altijd om het orgaan dat gespaard is ook goed te laten functioneren. Het is de verwachting dat

ook in de toekomst de chirurgische behandeling voor een tumor in de mondholte of orofarynx een grote rol zal spelen.

De doelen van reconstructie na uitgebreide chirurgie in het hoofd-halsgebied zijn een goede wondgenezing, bewerkstelligen van een optimale functie (met name spreken en slikken) en eventueel herstel van bulk. Dit kan momenteel het beste bereikt worden door het gebruik van vrije gevasculariseerde lappen, waarbij geschikt weefsel van elders in het lichaam naar het chirurgische defect in het hoofd-halsgebied gebracht wordt en microvasculaire anastomosen worden gemaakt. Verder kan, wanneer het hoofd-halsgebied reeds eerder bestraald is, met een vrije lap van buiten dit gebied een reconstructie met weefsel van een betere kwaliteit verricht worden. Hierdoor zal de wondgenezing doorgaans beter zijn dan met de lokale of gesteelde lappen. Met de beschikbare technieken is het niet mogelijk om het verwijderde weefsel te vervangen door weefsel dat dezelfde complexe bewegingen en veranderingen van vorm kan uitvoeren. Daarom moet getracht worden de patiënt de meest optimale mogelijkheden voor het gebruik van compensatoire mechanismen te geven, bijvoorbeeld door de resttong niet in bewegingen te beperken. Reconstructies in het hoofd-halsgebied zijn een grote uitdaging, omdat in een wat betreft omvang beperkt gebied vele functionele en cosmetische aspecten aanwezig zijn. Dit artikel poogt een overzicht te geven van de mogelijkheden en resultaten van microvasculaire vrije lap-reconstructies in de mondholte en orofarynx.

## MONDHOLTE

Bij de resectie van tumoren in de mondholte ontstaan defecten in de weke delen en/of benige weefsels. Wanneer het alleen weke delen betreft zoals een deel van de tong en/of mondbodem en het defect te groot is om primair te sluiten, kan reconstructie vaak goed worden verricht met een

dr. R. de Bree,  
dr. J.J. Quak,  
drs. A. Deganello,  
dr. S.E.J. Eerenstein en  
prof.dr. C.R. Leemans,  
KNO-artsen  
Afdeling KNO-heelkunde/  
hoofd-halschirurgie  
Vrije Universiteit  
Medisch Centrum  
De Boelelaan 1117  
1081HV Amsterdam  
postbus 7057  
1007 MB Amsterdam  
tel: 020-4443690  
fax: 020-4443688

correspondentie:  
R. de Bree  
[r.bree@vumc.nl](mailto:r.bree@vumc.nl)



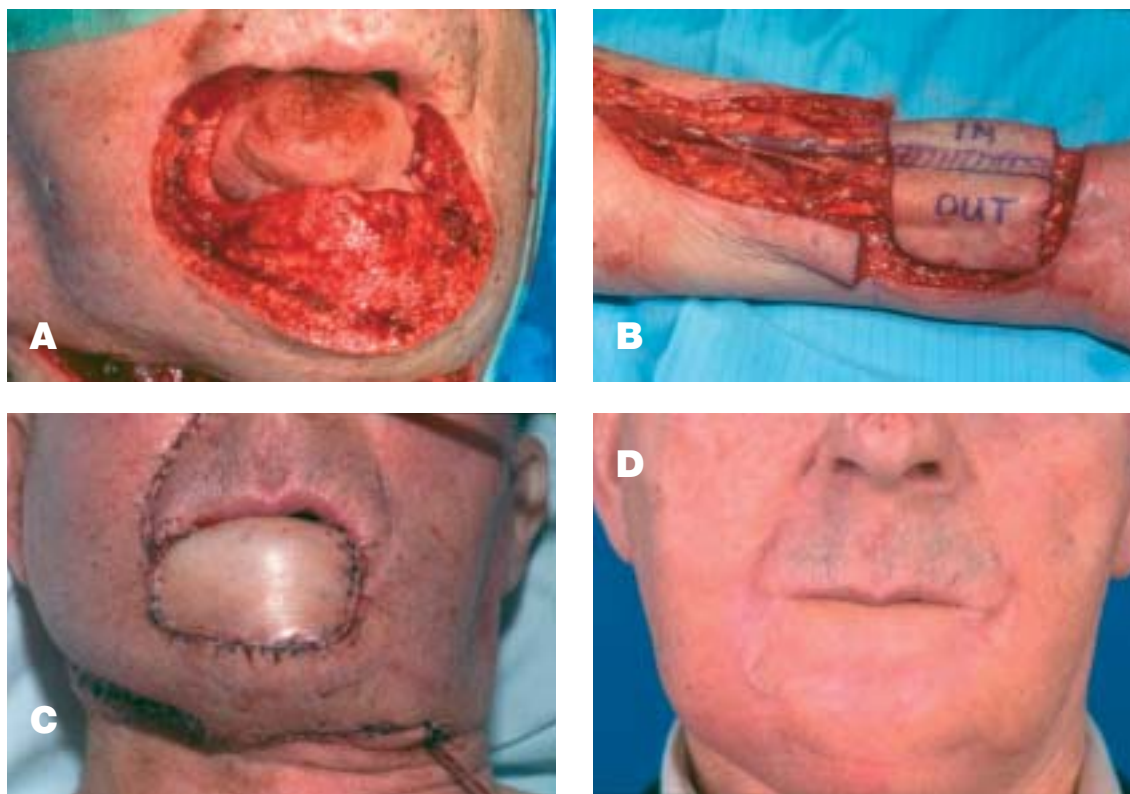
**Figuur 1.** Vrije radialis onderarmlap. Huideiland met (van boven naar beneden) vena cephalica, nervus cutaneus antebrachii lateralis en arteria radialis.



**Figuur 2.** Reconstructie met een vrij gevasculariseerde radialis onderarmlap na partiele glossectomie voor een lateraal tongcarcinoom.

fasciocutane lap zoals de vrij gevasculariseerde radialis onderarms-lap (Figuur 1)<sup>1</sup>. De lap werd voor toepassingen in de met speeksel 'gecontamineerde' mondholte voor het eerst beschreven door Soutar uit Glasgow<sup>2</sup>. Het is een dunne, goed plooibare lap met een constant vaatpatroon, waardoor dit weefsel goed met het resterende deel van de tong goed "mee kan bewegen" (Figuur 2). Nog steeds is deze lap het werkpaard van de vrije lap-reconstructies in het hoofd-halsgebied<sup>3</sup>. Indien er een anterieur defect van mondbodem en tong is kan bewegelijkheid van de tong worden verkregen door een vrije radialis onderarmlap met twee lobben te creëren, zodat de sulcus tussen tong en mondbodem wordt hersteld<sup>4</sup>. Vanwege mogelijke morbiditeit van de donor-plaats op de onderarm geven sommigen de voorkeur aan andere lappen, zoals de laterale bovenarmslap<sup>5</sup>, de ulnaire onderarmlap<sup>6</sup>, de laterale bovenbeenslap<sup>7</sup>, de anterolaterale bovenbeenslap<sup>8</sup> of parascapulaire lap<sup>9</sup>. Sommigen menen dat een gestageerde reconstructie met prelaminatie van een vrije radialis onderarmlap met mucosa<sup>10</sup>, een geopende vrije jejunum-lap of een vrije gastromentum-lap<sup>11</sup> betere bevochtiging in de mond-(keel)holte geeft. De morbiditeit van donorplaats bij een vrije radialis onderarmlapreconstructie lijkt echter wel mee te vallen. De bewegelijkheid van de pols en grijp- en knijpkracht blijken ongestoord te blijven. Alleen de huidtemperatuur van de vingers is aan de geopereerde zijde significant lager dan aan de niet-geopereerde hand. Hoewel de objectieve resultaten mee lijken te vallen, heeft een deel van de patiënten toch subjectieve klachten<sup>12</sup>. Bij door-en-door defecten, wanneer bijvoorbeeld slijmvlies en huid van wang of lip verwijderd moet worden, kan gereconstrueerd worden met een dubbel gevouwen fasciocutane lap van bijvoorbeeld de vrije radialis onderarmlap (Figuur 3)<sup>13,14</sup>.

Wanneer bij de resectie een segment van de mandibula moet worden verwijderd waardoor de continuïteit wordt onderbroken, moet ook bot worden gereconstrueerd. De meest gebruikte vrije lappen hiervoor zijn de fibulalap en de crista iliacalap<sup>15,16</sup>. Bij deze lappen kan naast bot ook huid worden meegenomen<sup>17</sup>. De fibula-lap geeft minder morbiditeit op de donorplaats, maar is wel afhankelijk van de conditie (atherosclerose) van de beenvaten. Het gebruik van de vrije radialis onderarmlap met een deel van de radius is ondermeer door het frequent optreden van fracturen op de donorplaats en de matige kwaliteit van het bot verlaten<sup>18</sup>. De scapulalap met eventueel meerdere huideilanden wordt niet vaak gebruikt vanwege de noodzakelijke draaiing in zijligging. Hierdoor is bovendien de resectie en het winnen van de lap voor reconstructie niet simultaan mogelijk. Een voordeel van de vrije osteofasciocutane scapulalap is dat middels verschillende separate huideilanden een groot oppervlak van weke delen kan worden gereconstrueerd<sup>19</sup>. Indien het benige defect anterieur in de mandibula is gelegen, is voor het behoud van de contour van de kin een reconstructie met bot de enige oplossing. Een metalen reconstructieplaat zal op den duur door de huid of het slijmvlies heen komen. Een lateraal benig defect kan daarentegen wel met een reconstructieplaat en een fasciocutane lap gereconstrueerd worden<sup>20</sup>. Ook vindt hier het gebruik van de gesteelde lappen, zoals die van de musculus pectoralis major, nog toepassing. Voor reconstructies van grote defecten van de bovenkaak worden diverse vrije lappen gebruikt waaronder de rectus abdominislap, de crista iliacalap en de scapulalap<sup>21</sup>.



**Figuur 3.** Reconstructie van een door-en-door defect van de onderlip met een dubbel gevouwen vrij gevasculariseerde radialis onderarms. A) defect na excisie lipcarcinoom; B) ontwerp van vrije radialis onderarmlap; C) reconstructie direct postoperatief; D) reconstructie enige maanden later.

### OROFARYNX

Bij orofarynxdefecten zijn er veel overeenkomsten met die in de mondholte. Ook hier worden vooral fasciocutane vrije lappen gebruikt. Wanneer ook bot gereconstrueerd moet worden, al dan niet door uitbreiding van de tumor in de mondholte, worden dezelfde osteocutane vrije lappen als in de mondholte gebruikt. Hoewel door de ontwikkeling van succesvolle chemoradiatie behandelingen minder frequent een totale glossectomie wordt verricht, wordt deze operatie bij een recidief of tweede primaire tumor waarbij geen radiotherapeutische behandeling meer mogelijk nog wel verricht. Daarnaast wordt een totale glossectomie wel verricht bij andere type maligniteiten dan een plaveiselcelcarcinoom. Hoewel recent voor het eerst een tongtransplantatie is beschreven, is het verder nog niet gelukt om weefsel te transplanteren dat beweegt als een functionerende tong.

Anastomosering van de zenuw naar de vrije latissimus dorsi lap op nervus hypoglossus is beschreven<sup>22</sup>. Het effect hiervan is echter niet duidelijk. Daarom is er vooral massa (bulk) nodig, wanneer de gehele tong verwijderd moet worden. Myocutane lappen als de vrije rectus abdominis-

lap en de vrije lattissum dorsilap zijn hiervoor het meest geschikt<sup>23</sup>. Hiermee kan als het ware een heuvel en glijbaan, gelijkend op de tongbasis, tijdens de slikactie worden gemaakt. Hoewel de spraak en het transport van voedsel bij het slikken bemoeilijkt blijven door gebrek aan mobiliteit, kunnen de meeste patienten toch nog verstaanbaar spreken en veilig slikken, met name wanneer er ook een larynxsuspenzie wordt verricht (Figuur 4)<sup>24</sup>.



**Figuur 4.** Reconstructie met een vrij gevasculariseerde myocutane rectus abdominis lap na totale glossectomie voor een groot tongbasiscarcinoom.



**Figuur 5.** Reconstructie van een deel van het palatum molle, tonsil loge en tongbasis (niet zichtbaar) met een deels dubbelgevouwen vrij gevasculariseerde radialis onderarmlap.

Eén van de functioneel moeilijkste reconstructies is bij defecten na resectie van het (sub)totale palatum molle. Het palatum molle heeft een dynamische functie met als doel nasale regurgitatie, hyper- en hyponasaliteit voorkomen. Met een vrije lap kan wel weefsel dat gemakkelijk meebeweegt in het ontstane defect worden gebracht, maar zoals gezegd kan dit weefsel niet zelfstandig bewegen. Dubbelvouwen van de lap is nodig om bekleding aan zowel de zijde van de nasopharynx als de zijde van de orofarynx te krijgen. De vrije lap dient in een soort tussenpositie ingehecht te worden (Figuur 5). Om te voorkomen dat de vrije lap zich op den duur door verlittekening te ver terugtrekt, al dan niet mede veroorzaakt door postoperatieve radiotherapie, kan deze in het midden op de pharynx-achterwand worden gehecht of kan bij deze ingreep tevens een craniaal gesteelde pharynx-achterwand lap worden verricht<sup>25</sup>. Pharynx-achterwand carcinomen dienen doorgaans behandeld te worden met een combinatiebehandeling van chirurgie en radiotherapie. Doordat dit gebied essentieel is bij het slikken geeft een te volumineuze lap gemakkelijk onbehandelbare aspiratie. Wanneer bij de reconstructie gebruik gemaakt wordt van een dunne vrije fasciocutane lap als de radialis onderarmlap kan de larynx meestal gespaard blijven. Het functionele resultaat is hier nog niet altijd optimaal, en een derde van de patiënten blijft totaal afhankelijk van een PEG sonde<sup>26</sup>.

### MONITORING

In de literatuur wordt in de grotere series van vrije lap-reconstructies melding gemaakt van succespercentages van meer dan 90%<sup>27-33</sup>. Dit percentage is voornamelijk afhankelijk van de doorgankelijkheid van de vaatanastomosen door afknikken en thrombose. Andere factoren zijn infectie en hematoomvorming. Indien vroegtijdig bemerkt

kan middels een revisie van de vaatanastomosen vaak toch nog succes bereikt worden. Voor het vroegtijdig herkennen van problemen met de vrije lap is nauwgezette monitoring van belang. De beoordeling geschiedt meestal klinisch, waarbij gelet wordt op de kleur, de refill en temperatuur van de lap. Zonodig kan in de lap geprikt worden om te kijken of er helder rood bloed vrijkomt<sup>34</sup>. Geavanceerde technieken zijn ontwikkeld om de doorbloeding van de lap beter te beoordelen: kleuren echo Doppler, laser Doppler en diverse saturatie- en temperatuurmeters<sup>35-37</sup>. De waarde van deze technieken in de klinische praktijk moet nog onderzocht worden.

Comorbiditeit blijkt een belangrijke prognostische factor te zijn voor het optreden van post-operatieve complicaties bij patiënten die een uitgebreide operatie met microchirurgische reconstructie ondergaan voor een tumor van de mond/keelholte. Uitgebreidere kennis over comorbiditeit kan dan ook bijdragen tot betere patiënt-begeleiding en zorgvuldige selectie voor uitgebreide operaties gecombineerd met microvasculaire reconstructie<sup>38</sup>. Omdat ook bij ouderen goede resultaten met microvasculaire vrije lap-reconstructies zijn verkregen, wordt ervoor gepleit om bij de keuze van reconstructie niet de kalenderleeftijd maar meer de comorbiditeit in overweging mee te nemen<sup>39,40</sup>.

### EIGEN ERVARINGEN

Op de afdeling KNO-heelkunde/hoofd-halschirurgie van het VU Medisch Centrum zijn in de periode van 1996 tot 2004 in totaal 251 vrije lap-reconstructies verricht voor weke delen-defecten in het hoofd-halsgebied, voornamelijk na een ablatieve ingreep vanwege hoofd-halskanker. Het betrof 177 (71%) mannen en 74 (29%) vrouwen met een gemiddelde leeftijd van 58 jaar. Tweehonderd-achtentwintig (91%) lappen waren fasciocutaan (voornamelijk radialis onderarmlap) en 23 (9%) myocutaan (rectus abdominis en latissimus dorsi). Re-exploratie vanwege twijfel over de doorgankelijkheid van de vaatanastomosen was nodig in 6,7%. Het totale succespercentage was 95,2%. De defecten waren gelokaliseerd in de mondholte (n=81; 32%), de orofarynx (n=126; 50%), de hypopharynx/cervicale oesofagus (n=21; 8%), maxilla/schedelbasis (n=13; 5%) en huid/lip (n=10; 4%). Voor arteriele 'end-to-end' vaatanastomosen in de hals werden voornamelijk de arteria facialis (61%), arteria thyroidea superior (20%) en de arteria transversa colli (10%) gebruikt. De veneuze anastomose werd meestal (91%) 'end-to-side' gemaakt op de vena jugularis interna.

## FUNCTIONELE RESULTATEN

Niet-traditionele uitkomsten van uitgebreide hoofd-halschirurgische ingrepen worden toenemend belangrijk nu betere functionele resultaten zonder vermindering van kans op curatie worden geclaimd met niet-chirurgische methoden. Er zijn echter weinig studies verricht naar de objectieve en subjectieve functionele resultaten<sup>41</sup>. Om de verschillende hierbij betrokken factoren te evalueren is op onze afdeling een beschrijvend retrospectief onderzoek verricht bij 33 patiënten die behandeld zijn voor een T2-4N0-2c orofarynxcarcinoom waarbij reconstructie heeft plaatsgevonden met een vrije lap tenminste 15 maanden voor het afnemen van de verschillende testen en vragenlijsten. De slikfunctie werd beoordeeld door een multi-disciplinair panel op verschillende items bij slikvideo-onderzoek. De mondfunctie werd gemeten met behulp van tests voor tongmobiliteit. De spraak werd beoordeeld door spreeknelheid, articulatie en verstaanbaarheid (in stilte en ruis) te bepalen. Beoordelingen werden verricht door logopedisten en gewone luisteraars en er werd onder andere gebruik gemaakt van testen die ontwikkeld werden op basis van ervaringen met slechthorenden. De algemene kwaliteit-van-leven vragenlijst QLQ30 en de specifieke hoofd-halsmodule H&N35 van de EORTC werden afgenomen. Slikklachten leken meer uitgesproken te zijn dan spraakproblemen. Op een schaal van 0-100 werd kwaliteit van leven gemiddeld 83 gescoord. Statistisch significante correlaties werden gevonden tussen objectieve en subjectieve resultaten voor slikken, tongmobiliteit en articulatie. Er was geen goede correlatie tussen verstaanbaarheid en spreeknelheid met de specifieke items uit de vragenlijst. In het algemeen kan aan de hand van de verkregen resultaten gesteld worden dat met vrije lap-reconstructies een acceptabele kwaliteit van leven verkregen kan worden en dat patiënten hun eigen functioneren goed kunnen beoordelen. Momenteel worden de gegevens van 85 patiënten die een uitgebreide hoofd-halschirurgische ingreep met vrije lap-reconstructie hebben ondergaan geanalyseerd met behulp van testen en vragenlijsten waar in bovengenoemde studie ervaring mee is opgedaan. Deze patiënten werden voor en op enkele tijdstippen na deze operatie getest.

## KOSTENEFFECTIVITEIT

Hoewel geavanceerdere technieken meestal duurder zijn, is reeds voor de Amerikaanse situatie aangetoond dat vrije lap-reconstructies niet duurder zijn dan conventionele reconstructies met gesteelde

lappen<sup>42</sup>. Dit lijkt met name te komen door een betere wondgenezing, waardoor minder complicaties optreden en een kortere ziekenhuisopname. Inmiddels is het VUmc samen met het 'Institute for Medical Technology Assessment' (iMTA) te Rotterdam een onderzoek gestart om te bezien of dit ook voor de Nederlandse situatie geldt.

## CONCLUSIE

De laatste decennia is er met behulp van microvasculaire vrije lap-reconstructies duidelijke vooruitgang geboekt in operabiliteit, wondgenezing en met name kwaliteit van leven van patiënten die uitgebreide ingrepen in de mondholte en/of orofarynx ondergingen. Longitudinaal onderzoek naar de kwaliteit van leven en functioneren na vrije lap-reconstructie zal binnenkort belangrijke informatie verschaffen.

## ABSTRACT

Reconstructive objectives after major head and neck surgery include adequate wound healing and optimal residual function. The most appropriate means to achieve this is through the applications of microvascular free flaps. Mainly defects in the oral cavity and oropharynx are reconstructed in this way. The most often used flap is the free radial forearm flap. When bulk or bone is needed other free flaps such as the rectus abdominis flap, the latissimus dorsi flap, fibula flap or iliac crest flap can be used. The overall success rate is more than 90% and is mainly determined by the patency of the vessels. Comorbidity is an important prognostic factor. Using free flap reconstructions a good quality of life can be achieved. The costs of free flap reconstructions are not higher than reconstructions using pedicled flaps.

## KEYWORDS:

Head and neck cancer, microvascular free flap reconstructions, quality of life

## Literatuur

1. Haughey BH, Taylor SM, Fuller D. Fasciocutaneous flap reconstruction of the tongue and floor of mouth. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 128: 1388-1395.
2. Soutar DS, Scheker LR, Tanner NS, McGregor IA. The radial forearm flap: a versatile method for intra-oral reconstruction. *Br J Plast Surg* 1983; 36: 1-8.
3. Evans GR, Schuster MA, Kroll SS, Miller MJ, et al. The radial forearm flap for head and neck reconstruction: a review. *Am J Surg* 1994; 168: 446-450.

4. Urken ML, Biller HF. A new bilobed design for the sensate radial forearm flap to preserve tongue mobility following significant glossectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 120: 26-31.
5. Ross DA, Thomson JG, Restifo R, Tarro JM, et al. The extended lateral arm free flap for head and neck reconstructions: the Yale experience. *Laryngoscope* 1996; 106: 14-18.
6. Wax MK, Rosenthal EL, Winslow CP, Bascom DA, et al. The ulnar fasciocutaneous free flap in head and neck reconstructions. *Laryngoscope* 2002; 112: 2155-2160.
7. Hayden RE, Deschler DG. Lateral thigh free flap for head and neck reconstruction. *Laryngoscope* 1999; 109:1490-1494.
8. Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, Yoshizumi T, et al. Versatility of free anterolateral thigh flap reconstruction of head and neck defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 123: 1325-1331.
9. Chandrasekhar B, Lorant JA, Tertz JJ. Parascapular free flaps for head and neck reconstruction. *Am J Surg* 1990; 160: 450-453.
10. Chiarini L, De Santis G, Bedogni A, Nocini PF. Lining the mouth floor with prelaminate fascio-mucosal free flap: clinical experience. *Microsurgery* 2002; 22: 177-186.
11. Carlson GW, Thourani VH, Codner MA, Grist WJ. Free gastro-omental flap reconstruction of the complex, irradiated pharyngeal wound. *Head Neck* 1997; 9: 68-71.
12. Bree R de, Hartley C, Smeele LE, Quak JJ, et al. Critical evaluation of donor site function and morbidity of the fasciocutaneous radial forearm flap. *Laryngoscope* 2004, in druk.
13. Savant DN, Patel SG, Deshmukh SP, Gujarati R, et al. Folded free radial forearm flap for reconstruction of full-thickness defects of the cheek. *Head Neck* 1995; 17: 293-296.
14. Westerveld GJ, Quak JJ, Leemans CR. Functioneel herstel na totale onderlipsresectie met een gereinnerveerde, vrij gevasculariseerde radialis-onderarmslap. *Ned Tijdschr KNO-heelk* 1997; 3: 90.
15. Cordeiro PG, Disa JJ, Hidalgo DA, Hu QY. Reconstruction of the mandible with osseous free flaps: a 10-year experience with 150 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104: 1314-1320.
16. Shpitzer T, Neligan PC, Gullane PJ, Boyd BJ, et. The free iliac crest and fibula flaps in vascularized oromandibular reconstruction: comparison and long-term evaluation. *Head Neck* 1999; 21: 639-647.
17. Urken ML. Composite free flaps in oromandibular reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 117: 724-732.
18. Villaret DB, Futran NA. The indications and outcomes in the use of osteocutaneous radial forearm free flap. *Head Neck* 2003; 25: 475-481.
19. Urken ML, Bridger AG, Zur KB, Genden EM. The scapular osteocutaneous flap: a 12-year experience. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 127 :862-869.
20. Blackwell KE, Buchbinder D, Urken ML. Lateral mandibular reconstruction using soft-tissue free flaps and plates. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 122: 672-678.
21. Futran ND, Haller JR. Considerations for free-flap reconstruction of the hard palate. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;125: 665-669.
22. Haughey BH. Tongue reconstruction: concepts and practice. *Laryngoscope* 1993;103 ;1132-1141.
23. Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, Saikawa M, et al. Post-operative complications and functional results after total glossectomy with microvascular reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2000; 106: 1028-1035.
24. Tiwari R, Karim AB, Greven AJ, Snow GB. Total glossectomy with larynx preservation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 119: 945-949.
25. Brown JS, Zuydam AC, Jones DC, Rogers SN, et al. Functional outcome of soft palate reconstructions using a radial forearm free flap in conjunction with a superiorly based pharyngeal flap. *Head Neck* 1997; 19: 524-534.
26. Jol JAD, Quak JJ, Bree R de, Leemans CR. Larynx preservation for advanced posterior pharyngeal wall carcinoma with free flap reconstruction. *Oral Oncol* 2003; 39: 552-558.
27. Soutar DS, McGregor IA. The radial forearm flap in intra-oral reconstruction: the experience of 60 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 1986; 78: 1-8.
28. Urken ML, Vickery C, Weinberg H, Buchbinder D, et al. Geometry of the vascular pedicle in free tissue transfers of the head and neck. *Arch Oto-laryngol Head Neck Surg* 1989; 115: -954-960.
29. Urken ML, Weinberg H, Buchbinder D, Moscoso JF, et al.-Microvascu-lar free flap in head and neck reconstruction. Report of 200 cases and review of compli-cations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;- 120: 633-640.
30. Schusterman MA, Miller MJ, Reece GP, Kroll SS, et al. A single center's experience with 308 free flaps for repair of head and neck cancer defects. *Pals Reconstr Surg* 1994; 93: 472-478.
31. Hoffmann J, Ehrenfeld M, Hwang S, Schwenzer. Complications after microsurgical tissue transfer in the head and neck region. *J Craniomaxillofac Surg* 1998; 26: 255-259.
32. Blackwell KE. Unsurpassed reliability of free flaps for head and neck reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 125: 295-299.
33. Haughey BH, Wilson E, Kluwe L, Piccirillo J, et al. Free flap reconstruction of the head and neck: analysis of 241 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 125: 10-17.
34. Disa JJ, Cordeiro PG, Hidalgo DA. Efficacy of conventional monitoring techniques in free tissue transfer: an 11-year experience in 750 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104: 97-101.
35. Yuen JC, Feng Z. Monitoring free flaps using the laser Doppler flowmeter: five-year experience. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105: 55-61.
36. Hirigoyen MB, Blackwell KE, Zhang WX, Silver L, et al. Continuous tissue oxygen tension measurement as a monitor of free-flap viability. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99: 763-773.
37. Seres L, Makula E, Morvay Z, Borbely L. Color Doppler ultrasound for monitoring free flaps in the head and neck region. *J Craniofac Surg* 2002; 33: 75-78.
38. Borggreven PA, Kuik DJ, Bree R de, Quak JJ, et al. Comorbiditeit als prognostische factor voor postoperatieve complicaties bij patiënten die een uitgebreide operatie met microchirurgische reconstructie ondergaan voor een tumor van de mondholte of oropharynx. *Ned Tijdschr KNO-heelk* 2002; 8: 177.
39. Beausang ES, Ang EE, Lipa JE, Irish JC, et al. Microvascular free tissue transfer in elderly patients: the Toronto experience. *Head Neck* 2003; 25: 549-553.
40. Shaari CM, Buchbinder D, Constantino PD, Larson W, et al. Complications of microvascular head and neck surgery in the elderly. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 124: 407-411.
41. Hara I, Gellrich N-C, Duker J, Schon R, et al. Swallowing and speech function after intraoral soft tissue reconstruction with lateral upper arm flap and radial forearm free flap. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2003; 41: 161-169.
42. Funk GF, Karnell L, Whitehead S, Paulino A, et al. Free tissue transfer versus pedicled flap cost in head and neck cancer. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 127: 205-212.