

Colgajos Microvascularizados en Reconstrucción Maxilofacial: Avances de la Microcirugía

Microvascularized flaps in Maxillofacial Reconstruction: Advances in Microsurgery

Claudio Huentequero-Molina^{1,2,3}; Daniel Pino Díaz⁶; Emilio Moreno Apablaza⁶; Juan Pablo Alister¹; Francisca Uribe¹; Alejandro Unibazo Zuñiga^{1,2}; Mariano Miño^{4,5}; Alejandro Ostrosky^{4,5} & Sergio Olate^{1,2}

HUENTEQUEO-MOLINA, C.; PINO, D. D.; MORENO, A. E.; ALISTER, J. P.; URIBE, F.; UNIBAZO, Z. A.; MIÑO, M.; OSTROSKY, A. & OLATE, S. Colgajos microvascularizados en reconstrucción maxilofacial: avances de la microcirugía. *Int. J. Odontostomatol.*, 12(3):309-319, 2018.

RESUMEN: La reconstrucción de la cabeza y el cuello contempla avances importantes a lo largo de los años. Los colgajos microvasculares se han convertido en la primera opción de tratamiento en grandes defectos del territorio maxilofacial, mientras tanto, la tecnología con el uso de microscopía y luego las imágenes como CT, angiografía por tomografía computarizada, dispositivo ultrasónico, RNM o Doppler contribuyen a lograr una predictibilidad excepcional de estos colgajos microvasculares. Por lo general, la técnica de anastomosis consiste en una sutura de 9-0 en 360°, pero existen autores que han descrito diversos métodos que no son de sutura con un rendimiento aceptable. Existe un buen número de diferentes colgajos microvasculares, cuatro de ellos son los más comunes en la reconstrucción maxilofacial: fíbula, ilíaco, antebrazo radial, escápula. Además el colgajo anterolateral, muy útil en defectos de piel y tejidos blandos. La evolución de los colgajos microvasculares implica los colgajos quiméricos, muy útiles en defectos grandes. El objetivo de este artículo es describir y exponer el desarrollo de la microcirugía y las diversas opciones de colgajos microvasculares en la reconstrucción maxilofacial.

KEY WORDS: maxilofacial microsurgery, microsurgery, microvascular flap, free-tissue transfer, microvascular anastomosis.

INTRODUCCIÓN

La reconstrucción de la cara y cuello ha presentado avances de considerables a través de los años, colgajos locales e injertos sin vascularización han sido ampliamente utilizados desde los inicios. Trauma, quemaduras, tumores y cáncer, se han visto beneficiados con el uso de distintas técnicas de reconstrucción (Hurvitz *et al.*, 2006; Urken, 2003). Con el avance de la tecnología, el mayor número de casos de cáncer y tumores de grandes tamaños y la aparición de tratamientos en base a la quimioterapia e irradiación, se tornó imperiosa la necesidad de contar con colgajos de mayor extensión y pronósticos más predecibles. Así los colgajos libres obtuvieron un lugar relevante en la reconstrucción maxilofacial apoya-

dos posteriormente por la microcirugía (Morais-Besteiro *et al.*, 1990; Serra *et al.*, 1991; Hirsch *et al.*, 2008).

Los colgajos libres si bien comenzaron siendo una alternativa hoy se convirtieron en la primera opción de tratamiento en grandes reconstrucciones. En las últimas décadas diversas disciplinas quirúrgicas se han beneficiado de esta técnica, siendo la Cirugía Maxilofacial una de éstas (Zuker *et al.*, 1980; Harashina, 1988; Schusterman *et al.*, 1994). El colgajo libre consiste en la toma de injerto de tejido vascularizado con su arteria y vena, desde un sitio donante el cual es trasplantado a un lecho receptor.

¹ División de Cirugía Oral y Maxilofacial, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

² División de Cirugía Oral y Maxilofacial, Universidad de Los Andes, Santiago, Chile.

³ Servicio Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital Dr. Abraham Godoy Peña, Lautaro, Chile.

⁴ División de Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital Durand, Buenos Aires, Argentina.

⁵ División de Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital Mariano y Luciano de La Vega, Buenos Aires, Argentina.

⁶ Servicio Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital del Salvador, Santiago, Chile.

En cirugía maxilofacial han sido utilizados numerosos colgajos como el de fíbula, escápula, radial, el "ALT" por nombrar los más utilizados (Steel & Cope, 2015). Seidenberg *et al* lograron el primer colgajo libre y fue realizado sin magnificación con trasplante yeyunal a la arteria tiroidea y vena facial. Jules Jacobson fue el primero en acuñar el término microcirugía la década del 60, mientras los primeros colgajos microvascularizados fueron realizados a principios de 1970 (Rickard & Hudson, 2014). Así a partir de 1972 Bunckle, McClean y luego en 1973 Kaplan, Murray, bunckle registraron los primeros colgajos hacia la región maxilofacial, para luego ser seguidos en 1974 por Harii, Ohmori y Ohmori con un colgajo deltopectoral a la región oral.

Con el avance de la tecnología tanto en imágenes perioperatorias, elementos de anastomosis, así como en lentes y microscopios, la microcirugía ha tomado un lugar relevante en el uso de colgajos libres, introduciéndose los colgajos bípeditados y luego los quiméricos para grandes extensiones (Liu *et al.*, 2011; Yang *et al.*, 2016), siendo las anastomosis y neurorrafias herramientas de gran importancia en cirugía maxilofacial. El objetivo de este artículo es describir y exponer los avances de la microcirugía y las diferentes opciones de tratamiento mediante los distintos colgajos microvascularizados en la reconstrucción del territorio maxilofacial.

Desarrollo de la microcirugía y técnicas en anastomosis. El amplio espectro de posibilidades que abre el campo de la microcirugía tiene su origen en las anastomosis de grandes vasos. La primera anastomosis registrada fue en 1887 a cargo de Nikolai Eck, sin embargo fue el francés Alexis Carrel uno de los mayores exponentes en anastomosis de esos años, realizando varios trasplantes en perros a comienzos del siglo pasado, para luego dar paso en 1930 a la primera anastomosis en humanos, la anastomosis de un riñón a cargo de Yuyu Voronoy (Steel & Cope).

La microcirugía en un principio fue desarrollada por otorrinolaringólogos y neurocirujanos, para luego ser utilizada en los colgajos microvasculares particularmente a partir de los años 60 sin la utilización de microscopio. Posteriormente pasa a desarrollarse la microcirugía mediante la utilización de microscopía a manos de Jacobson quien se dio cuenta que no podía tener un éxito predecible en vasos de menos de 6 mm de diámetro, entonces solicitó la ayuda de un microscopio otorrinolaringológico para realizar anastomosis en perros, logrando las primeras anastomosis median-

te microcirugía (Rickard & Hudson; Steel & Cope). Avanzando en el tiempo y luego de la aparición de los colgajos microvascularizados, se comenzaron a desarrollar técnicas sin sutura o ayuda para mejorar la predictibilidad de las anastomosis utilizadas (Acland, 1972; Obora *et al.*, 1978). Dentro de estas técnicas podemos encontrar los anillos magnéticos (Obora *et al.*), o ayuda con los clamps de Acland. También ahora comúnmente utilizados los coupler-pin, primeramente descrito por Nakayama en 1962, modificados después por Berggren *et al.* (1987). Dicha técnica consistía en sus inicios en dos anillos metálicos con 12 pines y 12 orificios por los que pasaban los vasos y se evertían hacia los pines y luego se aproximaban ambos anillos (Ostrup & Berggren, 1986; Berggren *et al.*). Hoy en día se desarrolla esta técnica, pero se incluyeron modificaciones, los anillos a partir de la década del 90 son de polietileno y los pines de acero inoxidable. Esta técnica teóricamente presenta menor riesgo de trombosis que la técnica de sutura manual, con buenos resultados en diversos estudios, con una alta tasa de éxito y mínimas complicaciones, las cuales por lo general no conllevan la pérdida del colgajo. Teniendo además una indicación mucho más exclusiva en venas, sin embargo con reportes favorables en vasos arteriales (Zeebregts *et al.*, 2003; Cusano & Fernandes, 2010; Li *et al.*, 2015).

En la actualidad la curva de aprendizaje en microcirugía es fundamental, siendo la habilidad quirúrgica uno de los principales factores que contribuyen al buen pronóstico de los colgajos microvasculares (Kansy *et al.*, 2014). Por otra parte dicha curva requiere una gran cantidad de horas y ejercicios para lograr resultados predecibles. Para esto, se ha generado una tendencia mundial de la práctica en laboratorios de microcirugía, transversal a todas las especialidades que se valen de este método quirúrgico con buenos resultados a través de laboratorios de simulación ex vivo y en animales (Mason *et al.*, 2016; Rodriguez *et al.*, 2016).

Técnica de anastomosis, manejo y cuidados perioperatorios en microcirugía Máxilofacial. Para lograr una correcta técnica de injerto microvascularizado debemos primero preparar el lecho receptor, lograr un buen colgajo y realizar una minuciosa técnica de anastomosis. Las arterias receptoras más utilizadas en la región maxilofacial son carótida, facial, tiroidea superior, lingual y temporal superficial. Por su parte las venas receptoras más utilizadas son tronco trolinguofacial, yugulares externa e interna, lingual, facial, acromiotorácica y temporal superficial. Además

algunos autores han incluso descrito otros vasos tales como las arterias y venas nasolabiales (Oh *et al.*, 2011; Lange *et al.*, 2012; Rodgers *et al.*, 2016).

La técnica tradicional de anastomosis en microcirugía consiste en el manejo meticuloso de la hemostasia de la zona con tal de evitar un hematoma posterior, lograr una buena resección del tumor y de las zonas necrosadas, además de lograr superficies suaves sin espículas óseas con la intención de evitar zonas que lleven a una posible isquemia (Fig. 1). El tamaño del colgajo debe ser adecuado, no muy pequeño, con tal de evitar la tensión una vez que se genere el cierre de éste en la zona receptora (Fig. 2). La inserción del colgajo en el sitio receptor debe estar realizada y asegurada antes de realizar la anastomosis. Dentro de las consideraciones previas a la anastomosis encontramos el largo del pedículo para evitar que las venas se roten enreden o se retuerzan, evitar la rotación de los colgajos o pedículos y lograr su anatomía original dentro de las posibilidades. Luego a través del microscopio comenzamos su anastomosis, por lo general se comienza con la arteria mediante una sutura 9/0 en 360°. En el caso de las anastomosis termino-terminal se utilizan los clamps de Acland mientras que en el caso de la termino-lateral se requerirán instrumentos vasculares especializados. La adventicia debe ser reseca de ambos lados de la anastomosis y luego irrigada con heparina 1000 unidades en 100 mL. Antes de la última sutura se debe irrigar nuevamente con heparina. Se comprueba hemostasia final, se comprueba la irrigación a través de la anastomosis. Es posible irrigar la zona del injerto con antibiótico para luego dejar drenajes. Luego el sitio donante es cerrado evitando la tensión. En el postoperatorio el uso de anticoagulantes presenta un muy alto riesgo de producir hematomas, por lo tanto con el uso de antiagregantes plaquetarios es más que suficiente para disminuir efectos trombóticos. La monitorización del colgajo es llevada a cabo a través de evaluaciones clínicas de la perfusión, ecografía doppler, el aumento de volumen exagerado y la coloración de la zona, todo con el fin de captar a tiempo la formación de un hematoma. La mantención de la presión y la buena circulación sanguínea es un punto a considerar, además a veces es necesaria la sedación como coadyuvante. El uso de antibióticos y la observación de la evolución la herida es relevante (Mücke *et al.*, 2016).

Colgajos Libres, sitios donantes. Entrando los años 90 los colgajos microvascularizados se convirtieron en la principal técnica en la reconstrucción de grandes



Fig. 1. Discección subperióstica en el cuello de la fíbula, separación de los músculos. Instalación de placa en zona donadora y en lecho receptor.

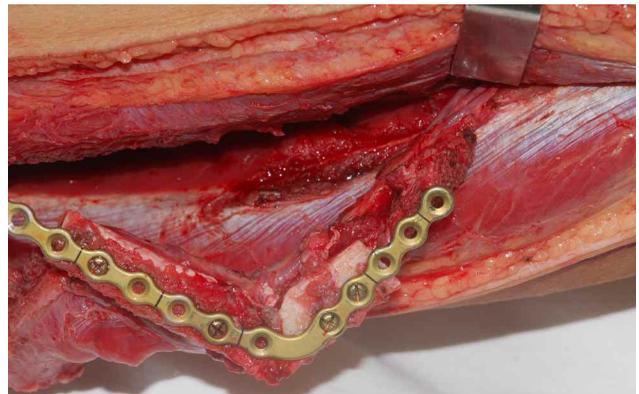


Fig. 2. Tamaño correcto del pedículo e inserción de la placa de reconstrucción en colgajo de fíbula previo a la instalación.

defectos y el cáncer de cabeza y cuello (Eckardt & Fokas, 2003; Steel & Cope). Distintos sitios donantes han sido descritos durante el desarrollo de la microcirugía en el territorio Maxilofacial, de los más nombrados tenemos el yeyuno, gracilis, fíbula, recto abdominal, latísimo del dorso, escapular, radial, ALT, entre otros. En la actualidad utilizaremos los distintos colgajos según la necesidad y la zona a reconstruir, tejido blando, duro, mandíbula, maxila, órbita o cráneo (Tablas I y II). Los colgajos microvasculares han pasado a ser el gold estándar en tratamientos de grandes reconstrucciones, con excelentes resultados (Al-Dam *et al.*, 2014).

Tabla I. Recomendaciones de colgajos microvasculares en el territorio maxilofacial según zona a reconstruir, tejidos blandos.

	piel o mucosas gran extensión	Piel o mucosas moderada	Piel y mucosas combinadas	Lengua gran extensión	Lengua moderada extensión
ALT	+++	++	++	++++	++
Fíbula	-	-	-	-	-
Cresta ilíaca	++	++	+	+	++
Radial	+	+++	-	+	++
Escápula	++	++	+	++	++
Colgajosquiméricos	+++	+	+++	+	+

Anterior Lateral Tigh (ALT). Dentro de los colgajos más utilizados en la región maxilofacial, uno de los más versátiles para reconstrucción de tejido blando es el colgajo ALT (Kesting *et al.*, 2015) reportado por Song en 1984 (Fig. 1). La técnica consiste en una incisión paralela a la línea iliaco-patelar, 2 cm hacia medial de dicha línea. Dependiendo del ancho requerido se realiza la incisión para delimitar el colgajo más a medial o más a lateral, luego se busca los planos y se disecciona el músculo vasto lateral los vasos concomitantes y los nervios motores. La arteria circunfleja femoral lateral y sus vasos puede ser utilizados en defectos de mayor extensión (Ren *et al.*, 2014). Luego se realiza el cierre por primera intención. Con excelentes resultados este colgajo presenta una buena respuesta en defectos de piel, lengua y mucosa, buena prestación en colgajos quiméricos, defectos de gran extensión, con posibilidades de tejido cutáneo, o fascio-cutáneos, con una alta tasa de éxito (Al-Dam *et al.*; Ren *et al.*, 2014; Ren *et al.*, 2015; Gong *et al.*, 2016).

Fíbula. La necesidad de contar con tejido óseo de medianas y grandes extensiones tuvo su respuesta en este colgajo. Indicados en defectos de más de 7 cm (Bayne *et al.*, 2014), con buenos resultados en diferentes estudios sobre todo en la reconstrucción mandibular

(Markiewicz *et al.*, 2015; Brown *et al.*, 2017). Su principal contraindicación radica en la falla de la irrigación de la extremidad. Existen diversas modificaciones de la técnica, la primera fue descrita por Taylor con un abordaje posterior y luego Gilbert describió el abordaje lateral en 1979. Esta técnica fue modificada por Wood, con un abordaje entre los músculos fibular largo y el soleo (Bayne *et al.*). La técnica comienza por colocar al paciente en decúbito supino, se diseña el colgajo (Fig. 3), se instala un torniquete en el muslo. Se identifica el tercio medio de la pierna, se debe lograr la irrigación dependiente de la arteria fibular de 1,5 a 3 mm de diámetro. Primero se ubica con ecografía Doppler las arterias perforantes y luego se realiza una incisión longitudinal en la cara lateral de la pierna, se disecciona el tejido subcutáneo y se levanta el colgajo hacia anterior, exponiendo el tendón del músculo fibular largo. Se evidencia el tejido adiposo que separa el músculo soleo del tendón del músculo fibular largo y se disecciona en ese plano (salvo que se planifique su uso en el colgajo), luego se visualizará el músculo flexor largo del hálux que está profundo al músculo sóleo cubriendo la parte posterior de la fíbula. Este último músculo está lateral a los vasos de la fíbula, por lo que sirve como barrera para evitar dañarlos, se disecciona también el músculo flexor del hálux y se identifica y levantan los vasos de la fíbula para pro-

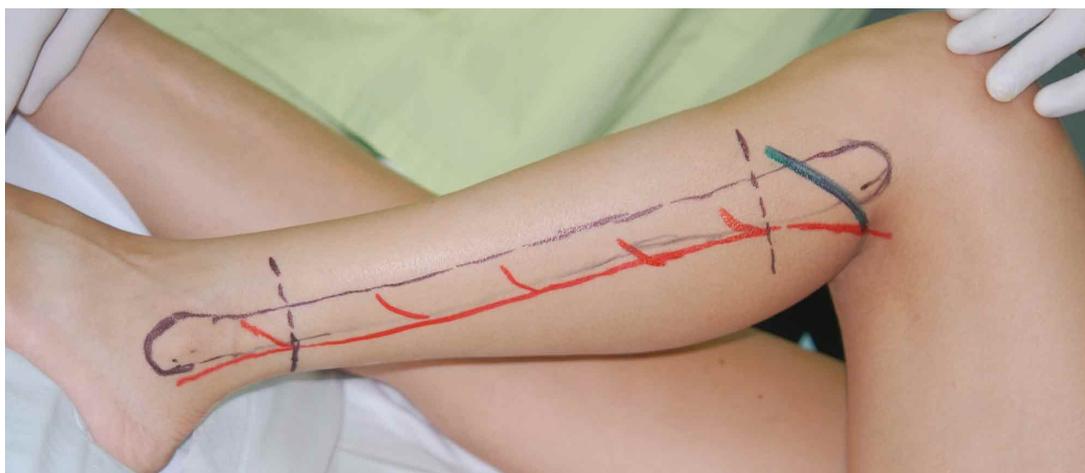


Fig. 3 Diseño del colgajo de fíbula.

Tabla II. Recomendaciones de colgajos microvasculares en el territorio maxilofacial, según zona a reconstruir tejidos blando y duro.

	Maxila gran extensión	Maxila extensión moderada	Mandíbula gran extensión	mandíbula extensión moderada	Órbita gran extensión	Órbita extensión moderada
ALT	++ (sin hueso o combinado con otro colgajo)	++ (sin hueso o combinado con otro colgajo)	-	-	++ (combinado con otro colgajo)	++ (combinado con otro colgajo)
Fíbula	+++	+++	+++	++	+++	+++
Cresta	-	++	+	+++	+	++
Radial	+	+++	-	+	+	++
Escápula	+	+++	-	+	++	++
Colgajos quiméricos	+++	+	+++	+	+++	+

tegerlos durante la osteotomía, se identifica el compartimiento anterior y se disecciona teniendo cuidado con el nervio fibular. En el cuello de la fíbula se separa de forma subperióstica la fíbula para preservar la irrigación de la pierna y se realiza la osteotomía (Fig. 3). Hacia distal se debe realizar una disección supraperiosteal para proveer irrigación a la fíbula, dejando pequeños restos de músculo adherido a la fíbula. El nervio fibular profundo a nivel distal está más distante de la fíbula. Luego se procede a separar el compartimiento anterior con cuidado de la arteria tibial y el nervio fibular profundo. El compartimiento lateral se eleva de manera subperióstica. Al final se separa parte del músculo flexor largo del hálux y solo queda el pedículo junto a la fíbula que es cortada en su porción distal dejando por lo menos 7 cm de hueso, si se desea dejar un pedículo muscular, adiposo y cutáneo se utilizan las perforantes y los músculos fibular largo, flexor largo del hálux y sóleo. Luego se realiza el cierre por primera intención.

Radial. El colgajo anterobraquial radial clásico fue realizado en 1979 y descrito por Yang en 1981, de gran versatilidad, generando la incorporación de músculo, piel, hueso, fascias y estructuras nerviosas, con muy buenos resultados (Liu *et al.*, 2008; Fang *et al.*, 2013; Jeremic & Nikolic, 2015). Goza de un calibre vascular de 2 a 2,5 mm y un pedículo de 20 cm. La técnica consiste en realizar el diseño según la necesidad, previo a eso se evalúa la isquemia del antebrazo (técnica de Allen o isquemia con torniquete). Se ubican los vasos perforantes, se levanta el colgajo en el plano subcutáneo, lateral al tendón del músculo braquioradial se ubica el nervio radial, el cual se debe preservar. En el caso del pedículo distal ubicamos el punto de pivote de la arteria radial en la zona del proceso estiloides del radio en conjunto con sus venas, generalmente la cefálica del pulgar; en el caso del pedículo proximal, se realizará en el origen de la arteria, en la fosa cubital

(Chang *et al.*, 1982; Yang *et al.*, 1997; Andrades *et al.*, 2011).

Supraescapular. En 1978 Saijo descubre el colgajo musculocutáneo a cargo de la arteria circunfleja escapular (AEC), más adelante en 1982 Nassif realiza una modificación paraescapular incorporando parte de la escápula. Esta técnica es por lo general utilizada como una segunda opción por los cirujanos, debido a que proporciona una menor cantidad de hueso en comparación a la fíbula y para colgajos cutáneos es preferido el radial y en defectos de mayor extensión el ALT. Siendo su principal ventaja una menor morbilidad que la fíbula en casos de necesidad de hueso o en casos que no se pueda contar con la fíbula o la cresta ilíaca (Mitsimponas *et al.*, 2014). La gran desventaja es su baja cantidad de hueso por lo que la rehabilitación sobre implantes es muy difícil y se han reportado escasos tratamientos en la literatura (Brown *et al.*). Sin embargo la escápula parece ser una excelente alternativa a los distintos colgajos y se instala dentro de los 4 más utilizados en la región maxilofacial (Eckardt & Fokas; Mitsimponas *et al.*; Brown *et al.*).

La técnica se realiza con el paciente en decúbito lateral con el miembro superior extendido, se identifica el espacio triangular y se realiza un abordaje que se aloje bajo la fascia. Se debe primero identificar los vasos escapulares o para-escapulares, dependiendo de cuál sea el colgajo planificado, ambos vasos pertenecen a la AEC. Luego se disecciona y se realiza la osteotomía de la parte lateral de la escápula, dejando la zona muscular adherida al hueso para mantener la irrigación de la parte ósea.

Cresta Ilíaca. El colgajo microvascularizado de cresta ilíaca fue descrito el año 1979 dependiente de la arteria circunfleja ilíaca profunda AICP (Yoshimatsu *et al.*, 2018) mientras el año 2004 Koshima desarrolló el pedículo

dependiente de la arteria circunfleja iliaca superficial (AICS) con la posibilidad de un buen aporte óseo y tejido blando (Koshima *et al.*, 2004; Iida *et al.*, 2013). Este colgajo ha demostrado su versatilidad en distintas zonas de la región maxilofacial con buenos resultados comparables al uso de la fíbula, pero con tamaños óseos menores (Iida *et al.*, 2014; Yoshimatsu *et al.*, 2018), Mücke *et al.* (2013) describe un menor tiempo en comparación al uso de la fíbula, además de un menor tiempo de hospitalización, por lo tanto menor predisposición a infecciones.

La técnica del pedículo dependiente de la AICS comienza por la detección de los vasos a través de la ecografía doppler, luego se realiza la incisión entre la zona anterosuperior de la cresta ilíaca y el tubérculo del pubis, permitiendo un pedículo más largo y una paleta más delgada, se buscan los vasos en el plano de tejido adiposo y se disecan suavemente, cuando no se logra encontrar vasos que vayan la cresta ilíaca desde la AICS, se evalúa la posibilidad y se utiliza la AICP que corre sobre la parte medial del músculo y luego se ubican los vasos que van hacia el periostio. Luego se desinsertan los músculos sartorio, tensor de la fascia lata, glúteo mediano e ilíaco y se presenta la zona de corte de la cresta ilíaca según la necesidad, el límite anterior de la osteotomía es a 2 cm de la inserción del ligamento inguinal en la espina iliaca anterosuperior. El pedículo que corre sobre la parte superior de la espina iliaca anterosuperior se separa con cuidado para no dañar los pequeños vasos. En el caso de ser necesaria una paleta cutánea se puede lograr a través de la AICS o la AICP.

Colgajos quiméricos, evolución de los colgajos libres. La necesidad de realizar reconstrucciones maxilofaciales más complejas y de mayor extensión ha llevado a los cirujanos a realizar técnicas de injertos combinados de diferentes partes y zonas dadoras. En respuesta a esto se ha avanzado en la obtención de los colgajos, generándose así la necesidad de colgajos más complejos como los bipediculados o los colgajos quiméricos (Wei *et al.*, 1999, 2005; Gong *et al.*). Estos últimos logran no tan solo una mayor cobertura, sino además, coberturas en distintas dimensiones. La gran ventaja de esto último es la versatilidad que obtienen estos injertos con técnicas que aprovechan la misma irrigación con más de un pedículo, además con altas tasas de éxito y con una interesante y eficiente característica de poder reemplazar mucosa y piel de una sola vez (Chiu *et al.*, 2011). Siendo su principal desventaja la mayor dificultad de realizarlo y la necesidad de ubicar de buena forma la perforante (Watanabe *et al.*, 2013; Gong *et al.*). Así mismo, las variantes anatómicas de las perforantes son aún un desafío en el uso de estos pedículos, técnicas como el uso de CTA para ubicar las perforantes es una opción para lograr una mejor planificación de los colgajos quiméricos (Chiu *et al.*). Se han estudiado diferentes sitios donantes para la factibilidad del uso de colgajos quiméricos con buenos resultados, es así como el ALT (Fig. 4) ha presentado en diversos estudios buenos resultados comparables con colgajos convencionales, cuyas ventajas son la gran cantidad de tejido que entrega con un gran pedículo de buen calibre, con la posibilidad de trabajar dos equipos a la vez, pero la principal ventaja en reconstrucciones complejas es la capacidad de entregar tejido cutáneo o miocutáneo según la necesidad y la disposición de la perforante

(Jiang *et al.*, 2014; Lawson & Moreno, 2016; Gong *et al.*). Un segundo sitio es el dependiente de la perforante supramaleolar, que entrega 2 zonas cutáneas y un segmento óseo de fíbula (Fig. 5), con excelentes resultados en mandíbula en defectos mandibulares, de mucosa oral, farínge, piel y en defectos de lengua moderados, la desventaja es que entrega una capa cutánea sin gran cantidad de tejido blando, por lo que en defectos de lengua de mayor extensión no son útiles. Esta zona posee ciertas variantes anatómicas en sus vasos, por lo que debe tenerse esa precaución al momento de disecar y planificar el colgajo geométrico (Massarelli *et al.*, 2014). Otro colga-

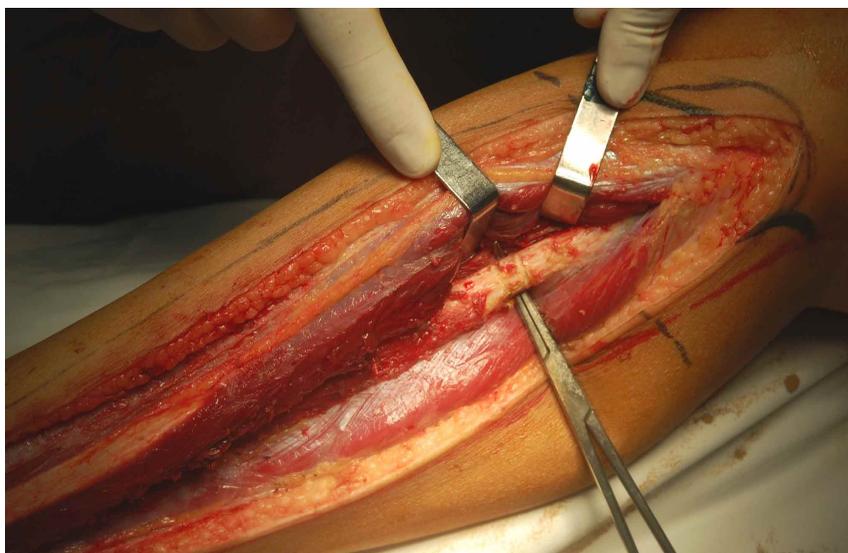


Fig. 4 planificación preoperatoria de colgajo ALT

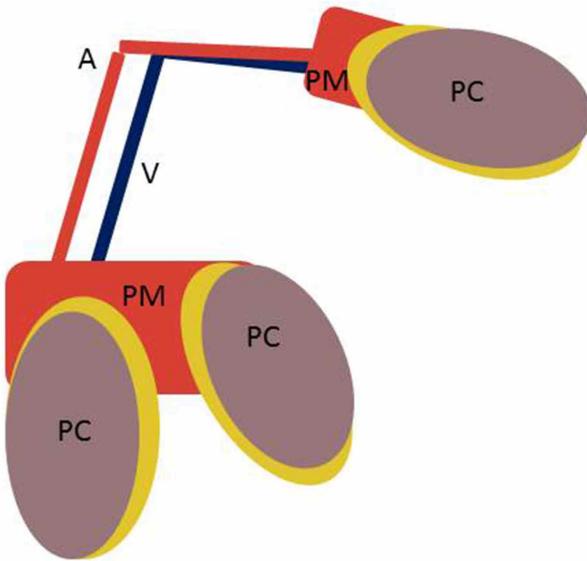


Fig. 5. Esquema colgajo quimérico de ALT. PC: pedículo cutáneo, PM: pedículo muscular, V: vena, A: arteria.

jo es el dependiente de la arteria subescapular, con buenos resultados en zona de la maxila, con la desventaja de vasos de menor calibre y menor largo del pedículo en comparación a otros colgajos como el de fíbula, pero es una buena opción para reconstrucción de la maxila (Watanabe *et al.*).

Avances de la tecnología en microcirugía. El mayor desarrollo tecnológico en microcirugía y anastomosis comienza con el uso de microscopio a manos de Jacobson (Steel & Cope), esto cambia la forma de realizar anastomosis y da paso a las micro-anastomosis. Sin embargo existen una gran cantidad de tecnologías e instrumentos que han logrado el importante

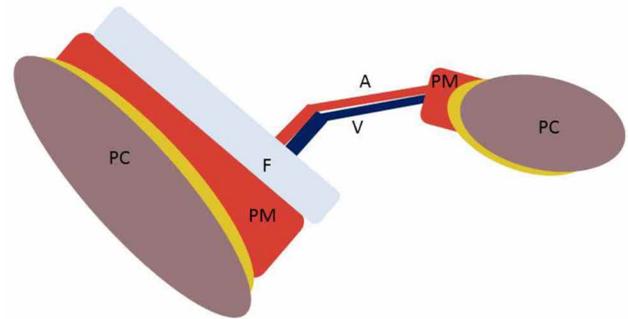


Fig 7. Esquema colgajo quimérico de fíbula. PC: pedículo cutáneo, PM: pedículo muscular, V: vena, A: arteria, F: fíbula

avance y las altas tasas de éxito de los colgajos microvascularizados y la microcirugía en general.

Uno de los grandes avances han sido las imágenes preoperatorias, a manos del CBCT (Fig. 7), CT, y RNM, donde se pueden evidenciar las extensiones de la lesión con grandes precisión y exactitud, sobre todo aquéllas que comprometen tejido óseo. También la combinación de CT y la angiografía ha traído buenos dividendos en la localización de perforantes en los colgajos de cabeza y cuello (Chiu *et al.*). Pero no tan solo eso, sino que con el desarrollo de las impresiones 3D, estereolitografías (Fig. 8) y el desarrollo de softwares ha sido posible planificar las resecciones y reconstrucciones. Es más, se ha logrado a través de guías de corte osteotomías exactas desde el sitio donante, con el fin posterior de lograr una reconstrucción anatómica, estética y funcional, además de lograr una correcta rehabilitación protésica sobre implantes dentarios, e implantes faciales en muchos casos. La cara es un patrón estético fundamental y está directamente relacionado con la calidad de vida del pa-

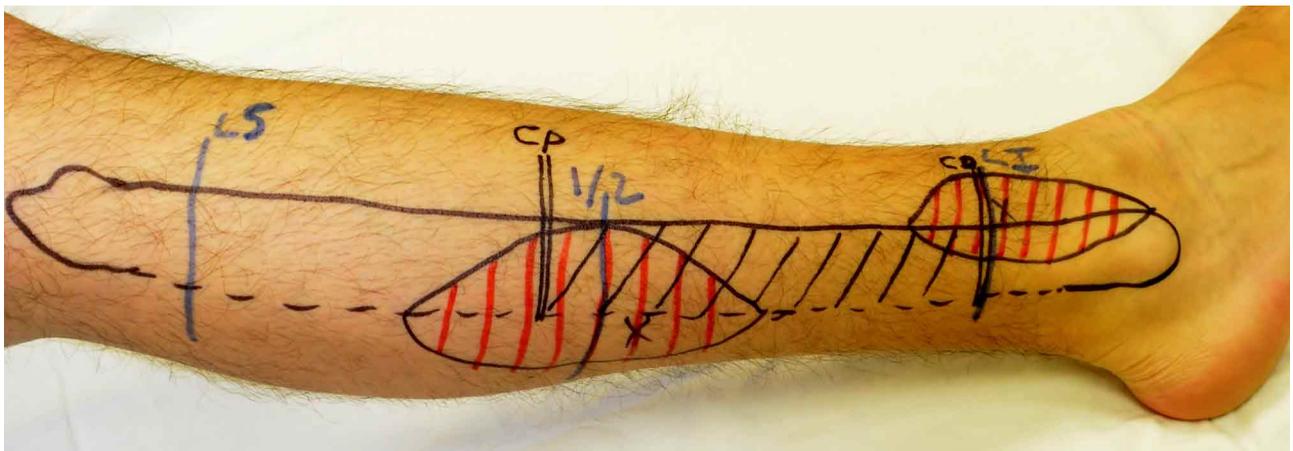


Fig. 6. Planificación colgajo quimérico de fíbula. Se observa el diseño de la fíbula y donde se realizarán las osteotomías, corte proximal (CP) – corte distal (CD), se aprecia el diseño de ambos pedículos cutáneos.

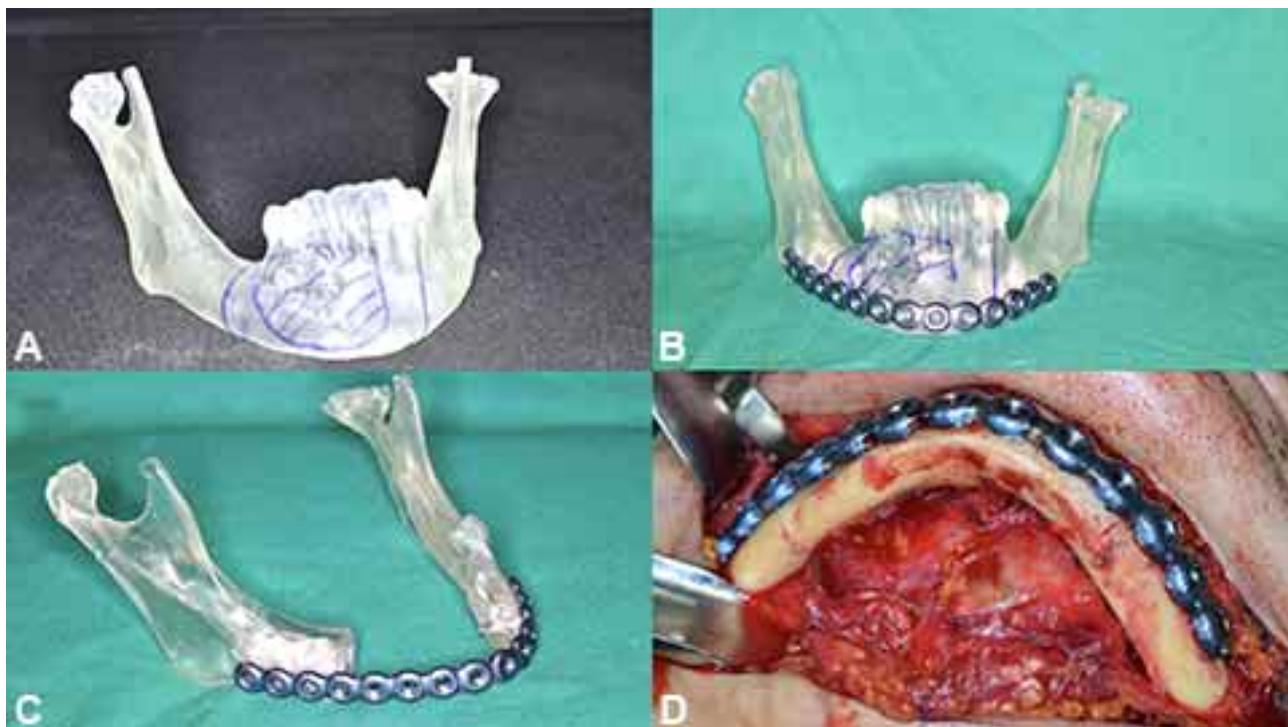


Fig. 8. Planificación con estereolitografía y placa de reconstrucción (a) se marca la lesión en la estereolitografía. (b) placa de reconstrucción moldeada en la estereolitografía (c) placa instalada sobre la estereolitografía con las osteotomías planificadas. (d) placa de reconstrucción sobrepuesta en la mandíbula.

ciente por lo que la tecnología 3D en tejidos blandos ha ido en busca de ésta, uno de los últimos avances es la fotografía 3d que busca relacionar diversos software 3D con la imagen real del paciente.

Dentro de las imágenes e instrumentos preoperatorios y perioperatorios uno de los fundamentales en la supervivencia del colgajo es la ecografía Doppler, la cual nos presenta la vitalidad de nuestro colgajo a través del flujo de los vasos anastomizados, así como también la evaluación de la vascularización del sitio donante, otro método utilizado es la angiografía convencional, pero el costo beneficio de esta técnica y el avance de la tecnología doppler han desplazado este método (Furnas & Rosen, 1991; Markiewicz *et al.*; Chae *et al.*, 2015). La intervención precoz de los colgajos que presentan fallas o falta de irrigación es fundamental, por lo tanto los métodos e instrumentos para detectar y diagnosticar estas fallas son esenciales, a raíz de eso se han utilizado y propuesto distintos métodos tales como: láser Doppler transcutáneo, fluorescencia intravenosa espectroscopía óptica, monitor de PO_2 transcutáneo. Sin embargo ninguna de ellas ha demostrado una superioridad con el examen clínico del pedículo acompañado de la ecografía Doppler (Furnas & Rosen; Chae *et al.*).

DISCUSIÓN

Los colgajos libres son considerados el gold estándar en grandes reconstrucciones maxilofaciales así como en tratamientos reconstructivos que incurran en radioterapias o quimioterapias (Al-Dam *et al.*; Hanken *et al.*, 2015). La microcirugía da sus primeros pasos en manos de Jacobson en 1960, para convertirse a principios de los 90 en una técnica consagrada (Hurvitz *et al.*; Steel & Cope). El avance en el uso de microscopía, diferentes técnicas de sutura y anastomosis lograron consolidar el uso de los colgajos libres como una terapia segura y con altas tasas de éxito, con complicaciones menores (Charles *et al.*, 1980; Lee *et al.*, 2015).

Una de las principales desventajas con respecto a la microcirugía es la lenta curva de aprendizaje, su dependencia directa con el operador y la experiencia que éste posea. Es así que se ha instaurado una tendencia de los diferentes centros formadores y donde se practica la microcirugía, de realizar frecuentemente prácticas de las diferentes técnicas de microcirugía (Mikaelsson & Arnbjörnsson,

1996; Hino, 2003; Douglas & MacKay, 2011), así como la incesante búsqueda de técnicas de anastomosis más predecibles, con menores complicaciones y menor necesidad de tiempo quirúrgico (Mikaelsson & Arnbjörnsson; Tehrani *et al.*, 2010; Bauer *et al.*, 2015).

Durante la historia de los colgajos vascularizados, una gran variedad han sido descritos en la reconstrucción maxilofacial. En la actualidad se reconocen 4 colgajos frecuentes: Fíbula, escapular, radial y cresta Ilíaca, sumando además el excelente colgajo ALT utilizado para tejidos blandos extensos (Al-Dam *et al.*; Kesting *et al.*; Steel & Cope). La fíbula es uno de los colgajos más utilizados por los cirujanos. Esto debido a las variadas ventajas que posee tales como la gran versatilidad de prestar tejido óseo, óseo más pedículo fasciocutáneo cutáneo, además de presentar un hueso de mayor extensión y ancho que los otros nombrados. Donde existen diversos algoritmos de reconstrucción y útil tanto en mandíbula como en maxila (Serra *et al.*; Sharma *et al.*, 2015; Kokosis *et al.*, 2016), no obstante lo anterior el colgajo radial ha sido ampliamente utilizado desde su incorporación en 1971 (Liu *et al.*, 2008; Jeremic & Nikolic).

La evolución de los colgajos microvascularizados, comenzó con la utilización de colgajos bipediculados o dobles, donde los defectos extensos y en diversas zonas de la la cara, además de diferentes tipos de tejidos requerían reconstrucciones complejas (Wei *et al.*, 1999, 2005). Fue así como luego se desarrollaron los colgajos quiméricos. La particularidad de estos colgajos es evitar más de una zona dadora, aprovechándose de un solo pedículo con planificaciones que logran reconstruir diferentes tejidos y zonas de cara y cuello, con excelentes resultados, su principal desventaja es la complejidad de la técnica (Yang *et al.*, 2016). Poco a poco han ido ganando adeptos y ya se reconocen por varios artículos en la literatura (Lawson & Moreno).

La tecnología ha incurrido en el rápido avance de los colgajos microvascularizados. La tecnología en diversos campos ha conseguido un mejor examen preoperatorio, con la ubicación de las perforantes, imágenes preoperatorias como los CT o los CTA, además de las RNM. La ecografía doppler es fundamental para la ubicación de las perforantes en las zonas donantes y también en el lecho receptor donde logra facilitar la evaluación de la vitalidad del colgajo (Cusano & Fernandes).

Los colgajos vascularizados a través de la microcirugía, han dominado durante casi 4 décadas las reconstrucciones extensas en el territorio maxilofacial, su gran versatilidad en distintas zonas de la cara, con aportes de tejido tanto a nivel óseo como cutáneo o muscular logran llenar las expectativas de los cirujanos reconstructivos. Lo anterior acompañado con el avance tecnológico y la alta tasa de éxito han logrado responder frente a las distintas necesidades presentes al momento de elegir que tratamiento reconstructivo realizaremos frente a grandes traumas, resecciones de tumores extensos o el cáncer.

HUENTEQUEO-MOLINA, C.; PINO, D. D.; MORENO, A. E.; ALISTER, J. P.; URIBER, F.; UNIBAZO, Z. A.; MIÑO, M.; OSTROSKY, A. & OLATE, M. S. Microvascularized flaps in maxillofacial reconstruction: Advances in microsurgery. *Int. J. Odontostomatol.*, 12(3):309-319, 2018.

ABSTRACT: Head and neck reconstruction have shown important advances over the years. Microvascular flaps transfer has become the first treatment option in large defects of the maxillofacial area. Meanwhile technology through the use of microscopy and the subsequent use of images such as CT, CT angiography, RNM or Doppler ultrasonic device, and additional new techniques have contributed to an exceptional predictability of these microvascular flaps. Typically, the anastomosis technique consists in 9-0 suture in 360°, but since the vascular flaps exist, authors have described diverse non-suture methods with acceptable performance. There are a number of different microvascular flaps, four of them are the most common in maxillofacial reconstruction: fibula, iliac, radial forearm, scapula. In addition the anterolateral thigh flap, very useful in skin and soft tissues defects. The microvascular flaps evolution involves the chimeric flaps that are useful in large defects. The aim of this article is to describe and expose microsurgery development and the diverse microvascular flap options in maxillofacial reconstruction.

KEY WORDS: maxillofacial microsurgery, microsurgery, microvascular flap, free-tissue transfer, microvascular anastomosis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acland, R. New instruments for microvascular surgery. *Br. J. Surg.*, 59(3):181-4, 1972.
- Al-Dam, A.; Zrnc, T. A.; Hanken, H.; Riecke, B.; Eichhorn, W.; Nourwali, I.; Smeets, R.; Blessmann, M.; Heiland, M. & Gröbe, A. Outcome of microvascular free flaps in a high-volume training centre. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 42(7):1178-83, 2014.
- Andrades, C. P.; Calderón, G. M. E.; Danilla, E. S.; Benítez, S. S.; Erazo, C. C. & Sepúlveda, S. Colgajo radial: experiencia del

- equipo de Cirugía Plástica de la Universidad de Chile. *Rev. Chil. Cir.*, 63(5):459-67, 2011.
- Bauer, F.; Fichter, A. M.; Loeffelbein, D. J.; Wolff, K. D.; Schütz, K. & Mücke, T. Microvascular anastomosis using modified microstents: a pilot in vivo study. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 43(2):204-7, 2015.
- Bayne, C. O.; Bishop, A. T. & Shin, A. Y. Technique of harvest of the free vascularized fibula. *Tech. Hand Up. Extrem. Surg.*, 18(4):181-8, 2014.
- Berggren, A.; Ostrup, L. T. & Lidman, D. Mechanical anastomosis of small arteries and veins with the unilink apparatus: a histologic and scanning electron microscopic study. *Plast. Reconstr. Surg.*, 80(2):274-83, 1987.
- Brown, J. S.; Lowe, D.; Kanatas, A. & Schache, A. Mandibular reconstruction with vascularised bone flaps: a systematic review over 25 years. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 55(2):113-26, 2017.
- Chae, M. P.; Rozen, W. M.; Whitaker, I. S.; Chubb, D.; Grinsell, D.; Ashton, M. W.; Hunter-Smith, D. J. & Lineaweaver, W. C. Current evidence for postoperative monitoring of microvascular free flaps: a systematic review. *Ann. Plast. Surg.*, 74(5):621-32, 2015.
- Chang, T. S.; Wang, W. & Hsu, C. Y. The free forearm flap—a report of 25 cases. *Ann. Acad. Med. Singapore*, 11(2):236-40, 1982.
- Charles, D. A.; Fredrickson, J. M. & Bryce, D. P. Microvascular surgery. *Arch. Otolaryngol.*, 106(2):80-2, 1980.
- Chiu, W. K.; Lin, W. C.; Chen, S. Y.; Tzeng, W. D.; Liu, S. C.; Lee, T. P. & Chen, S. G. Computed tomography angiography imaging for the chimeric anterolateral thigh flap in reconstruction of full thickness buccal defect. *ANZ J. Surg.*, 81(3):142-7, 2011.
- Cusano, A. & Fernandes, R. Technology in microvascular surgery. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.*, 22(1):73-90, 2010.
- Douglas, H. E. & MacKay, I. R. Microvascular surgical training models. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.*, 64(8):e2102, 2011.
- Eckardt, A. & Fokas, K. Microsurgical reconstruction in the head and neck region: an 18-year experience with 500 consecutive cases. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 31(4):197-201, 2003.
- Fang, Q. G.; Li, Z. N.; Zhang, X.; Liu, F. Y.; Xu, Z. F. & Sun, C. F. Clinical reliability of radial forearm free flap in repair of buccal defects. *World J. Surg. Oncol.*, 11:26, 2013.
- Furnas, H. & Rosen, J. M. Monitoring in microvascular surgery. *Ann. Plast. Surg.*, 26(3):265-72, 1991.
- Gong, Z. J.; Zhang, S.; Wang, K.; Tan, H. Y.; Zhu, Z. F.; Liu, J. B.; Ren, Z. H.; He, Z. J. & Wu, H. J. Chimeric flaps pedicled with the lateral circumflex femoral artery for individualised reconstruction of through-and-through oral and maxillofacial defects. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 53(2):148-52, 2016.
- Hanken, H.; Wilkens, R.; Riecke, B.; Al-Dam, A.; Tribius, S.; Kluwe, L.; Smeets, R.; Heiland, M.; Eichhorn, W. & Gröbe, A. Is immediate bony microsurgical reconstruction after head and neck tumor ablation associated with a higher rate of local recurrence? *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 43(3):373-5, 2015.
- Harashina, T. Analysis of 200 free flaps. *Br. J. Plast. Surg.*, 41(1):33-6, 1988.
- Hino, A. Training in microvascular surgery using a chicken wing artery. *Neurosurgery*, 52(6):1495-7, 2003.
- Hirsch, D. L.; Bell, R. B.; Dierks, E. J.; Potter, J. K. & Potter, B. E. Analysis of microvascular free flaps for reconstruction of advanced mandibular osteoradionecrosis: a retrospective cohort study. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 66(12):2545-56, 2008.
- Hurvitz, K. A.; Kobayashi, M. & Evans, G. R. Evans. 2006. "Current options in head and neck reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.*, 118(5):122e-133e, 2006.
- Iida, T.; Mihara, M.; Yoshimatsu, H.; Narushima, M. & Koshima, I. Versatility of the superficial circumflex iliac artery perforator flap in head and neck reconstruction. *Ann. Plast. Surg.*, 72(3):332-6, 2014.
- Iida, T.; Narushima, M.; Yoshimatsu, H.; Yamamoto, T.; Araki, J. & Koshima, I. A free vascularised iliac bone flap based on superficial circumflex iliac perforators for head and neck reconstruction. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.*, 66(11):1596-9, 2013.
- Jeremic, J. V. & Nikolic, Z. S. Versatility of radial forearm free flap for intraoral reconstruction. *Srp. Arh. Celok. Lek.*, 143(5-6):256-60, 2015.
- Jiang, C.; Guo, F.; Li, N.; Liu, W.; Su, T.; Chen, X.; Zheng, L. & Jian, X. Multipaddled anterolateral thigh chimeric flap for reconstruction of complex defects in head and neck. *PLoS One*, 9(9):e106326, 2014.
- Kansy, K.; Mueller, A. A.; Mücke, T.; Kopp, J. B.; Koersgen, F.; Wolff, K. D.; Zeilhofer, H. F.; Hölzle, F.; Pradel, W.; Schneider, M.; Kolk, A.; Smeets, R.; Acero, J.; Hoffmann, J. & DÖSAK Collaborative Group for Microsurgical Reconstruction. Microsurgical reconstruction of the head and neck—current concepts of maxillofacial surgery in Europe. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 42(8):1610-3, 2014.
- Kesting, M. R.; MacIver, C.; Wales, C. J.; Wolff, K. D.; Nobis, C. P. & Rohleder, N. H. Surface-optimized free flaps for complex facial defects after skin cancer. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 43(9):1792-7, 2015.
- Kokosis, G.; Schmitz, R.; Powers, D. B. & Erdmann, D. Mandibular reconstruction using the free vascularized fibula graft: An overview of different modifications. *Arch. Plast. Surg.*, 43(1):3-9, 2016.
- Koshima, I.; Nanba, Y.; Tsutsui, T.; Takahashi, Y.; Urushibara, K.; Inagawa, K.; Hamasaki, T. & Moriguchi, T. Superficial circumflex iliac artery perforator flap for reconstruction of limb defects. *Plast. Reconstr. Surg.*, 113(1):233-40, 2004.
- Lange, F.; Domergue, S.; Meziane, J.; Fassio, E. & Yachouh, J. Techniques of anastomoses issue from vascular surgery and apply to maxillofacial microsurgery. *Ann. Chir. Plast. Esthet.*, 57(3):254-9, 2012.
- Lawson, B. R. & Moreno, M. A. Head and Neck Reconstruction with Chimeric Anterolateral Thigh free flap: indications, outcomes, and technical considerations. *Otolaryngol. Head Neck Surg.*, 154(1):59-65, 2016.
- Lee, M.; Chin, R. Y.; Eslick, G. D.; Sritharan, N. & Paramaesarvan, S. Outcomes of microvascular free flap reconstruction for mandibular osteoradionecrosis: a systematic review. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 43(10):2026-33, 2015.
- Li, R.; Zhang, R.; He, W.; Qiao, Y. & Li, W. The use of venous coupler device in free tissue transfers for oral and maxillofacial reconstruction. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 73(11):2225-31, 2015.
- Liu, W. W.; Yang, A. K. & Ou, Y. D. The harvesting and inset of a chimeric anterolateral thigh flap to reconstruct through and through cheek defects. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 40(12):1421-3, 2011.
- Liu, Y.; Jiang, X.; Huang, J.; Wu, Y.; Wang, G.; Jiang, L.; Li, W. & Zhao, Y. Reliability of the superficial venous drainage of the radial forearm free flaps in oral and maxillofacial reconstruction. *Microsurgery*, 28(4):243-7, 2008.
- Markiewicz, M. R.; Bell, R. B.; Bui, T. G.; Dierks, E. J.; Ruiz, R.; Gelesko, S.; Pirgousis, P. & Fernandes, R. Survival of microvascular free flaps in mandibular reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *Microsurgery*, 35(7):576-87, 2015.
- Mason, K. A.; Theodorakopoulou, E.; Pafitanis, G.; Ghanem, A. M. & Myers, S. R. Twelve tips for postgraduate or undergraduate medics building a basic microsurgery simulation training course. *Med. Teach.*, 38(9):872-8, 2016.
- Massarelli, O.; Gobbi, R.; Biglio, A.; Soma, D. & Tullio, A. Chimeric lateral supramalleolar artery perforator fibula free flap in the reconstruction of composite head and neck defects. *Plast. Reconstr. Surg.*, 133(1):130-6, 2014.
- Mikaelsson, C. & Arnbjörnsson, E. Nonsuture end-to-end

- microvascular anastomosis using intravascular stents. *Ann. Chir. Gynaecol.*, 85(1):36-9, 1996.
- Mitsimponas, K. T.; Iliopoulos, C.; Stockmann, P.; Bumiller, L.; Nkenke, E.; Neukam, F. W. & Schlegel, K. A. The free scapular/parascapular flap as a reliable method of reconstruction in the head and neck region: a retrospective analysis of 130 reconstructions performed over a period of 5 years in a single department. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 42(5):536-43, 2014.
- Morais-Besteiro, J.; Cernea, C. R.; dos Santos, L. R.; Brandão, L. G.; Ferreira, M. C. & Ferraz, A. R. Microvascular flaps in head and neck reconstruction. *Head Neck*, 12(1):21-30, 1990.
- Mücke, T.; Loeffelbein, D. J.; Kolk, A.; Wagenpfeil, S.; Kanatas, A.; Wolff, K. D.; Mitchell, D. A. & Kesting, M. R. Comparison of outcome of microvascular bony head and neck reconstructions using the fibular free flap and the iliac crest flap. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 51(6):514-9, 2013.
- Mücke, T.; Ritschl, L. M.; Roth, M.; Güll, F. D.; Rau, A.; Grill, S.; Kesting, M. R.; Wolff, K. D. & Loeffelbein, D. J. Predictors of free flap loss in the head and neck region: A four-year retrospective study with 451 microvascular transplants at a single centre. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 44(9):1292-8, 2016.
- Obora, Y.; Tamaki, N. & Matsumoto, S. Nonsuture microvascular anastomosis using magnet rings: preliminary report. *Surg. Neurol.*, 9(2):117-20, 1978.
- Oh, S. J.; Jeon, M. K. & Koh, S. H. Nasolabial facial artery and vein as recipient vessels for midface microsurgical reconstruction. *J. Craniofac. Surg.*, 22(3):789-91, 2011.
- Ostrup, L. T. & Berggren, A. The UNILINK instrument system for fast and safe microvascular anastomosis. *Ann. Plast. Surg.*, 17(6):521-5, 1986.
- Ren, Z. H.; Wu, H. J.; Wang, K.; Zhang, S.; Tan, H. Y. & Gong, Z. J. Anterolateral thigh myocutaneous flaps as the preferred flaps for reconstruction of oral and maxillofacial defects. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 42(8):1583-9, 2014.
- Ren, Z. H.; Wu, H.; Tan, H.; Wang, K.; Gong, Z.; Zhang, S.; Liu, J. & Zhu, Z. Application of 1,212 anterolateral thigh myocutaneous flaps in the repair of oral and maxillofacial defects. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 33(3):281-5, 2015.
- Rickard, R. F. & Hudson, D. A. A history of vascular and microvascular surgery. *Ann. Plast. Surg.*, 73(4):465-72, 2014.
- Rodgers, W.; Lloyd, T.; Mizen, K.; Fourie, L.; Nishikawa, H.; Rakhorst, H.; Schmidt, A.; Kuoraitte, D.; Bulstrode, N. & Dunaway, D. Microvascular reconstruction of facial defects in settings where resources are limited. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 54(1):51-6, 2016.
- Rodriguez, J. R.; Yañez, R.; Cifuentes, I.; Varas, J. & Dagnino, B. Microsurgery workout: a novel simulation training curriculum based on nonliving models. *Plast. Reconstr. Surg.*, 138(4):739e-47e, 2016.
- Schusterman, M. A.; Miller, M. J.; Reece, G. P.; Kroll, S. S.; Marchi, M. & Goepfert, H. A single center's experience with 308 free flaps for repair of head and neck cancer defects. *Plast. Reconstr. Surg.*, 93(3):472-8, 1994.
- Serra, J. M.; Paloma, V.; Mesa, F. & Ballesteros, A. The vascularized fibula graft in mandibular reconstruction. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 49(3):244-50, 1991.
- Sharma, M.; Wakure, A.; Thankappan, K.; Mathew, J.; Jairaj, D.; Dudipala, R. R. & Iyer, S. Anatomic basis for an algorithmic approach for free fibula flap donor side selection in composite oro-mandibular defects. *Indian J. Plast. Surg.*, 48(1):43-7, 2015.
- Steel, B. J. & Cope, M. R. A brief history of vascularized free flaps in the oral and maxillofacial region. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 73(4):786.e1-11, 2015.
- Tehrani, H.; McPhail, J. & Graham, K. A simple training model for microvascular repair. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.*, 63(6):1063, 2010.
- Urken, M. L. Advances in head and neck reconstruction. *Laryngoscope*, 113(9):1473-6, 2003.
- Watanabe, K.; Takahashi, N.; Morihisa, Y.; Ikejiri, M.; Koga, N.; Rikimaru, H. & Kiyokawa, K. Maxillary reconstruction using chimeric flaps of the subscapular artery system without vein grafts and the novel usage of chimeric flaps. *J. Reconstr. Microsurg.*, 29(9):601-6, 2013.
- Wei, F. C.; Demirkan, F.; Chen, H. C. & Chen, I. H. Double free flaps in reconstruction of extensive composite mandibular defects in head and neck cancer. *Plast. Reconstr. Surg.*, 103(1):39-47, 1999.
- Wei, F. C.; Yazar, S.; Lin, C. H.; Cheng, M. H.; Tsao, C. K. & Chiang, Y. C. Double free flaps in head and neck reconstruction. *Clin. Plast. Surg.*, 32(3):303-8, 2005.
- Yang, G. F.; Chen, P. J.; Gao, Y. Z.; Liu, X. Y.; Li, J.; Jiang, S. X. & He, S. P. Forearm free skin flap transplantation: a report of 56 cases. 1981. *Br. J. Plast. Surg.*, 50(3):162-5, 1997.
- Yang, H.; Zhang, H.; Chen, H.; Yang, S.; Wang, J. & Hu, D. Comparison of repair effect between chimeric anterolateral thigh flap and series-wound flaps for defect after resection of oral and maxillofacial cancer. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 30(4):447-52, 2016.
- Yoshimatsu, H.; Iida, T.; Yamamoto, T. & Hayashi, A. Superficial Circumflex Iliac Artery-Based Iliac Bone Flap Transfer for Reconstruction of Bony Defects. *J. Reconstr. Microsurg.*, 2018. doi: 10.1055/s-0038-1651489. *En Prensa*.
- Zeebregts, C. J.; Heijmen, R. H.; van den Dungen, J. J. & van Schilfhaarde, R. Non-suture methods of vascular anastomosis. *Br. J. Surg.*, 90(3):261-71, 2003.
- Zuker, R. M.; Rosen, I. B.; Palmer, J. A.; Sutton, F. R.; McKee, N. H. & Manktelow, R. T. Microvascular free flaps in head and neck reconstruction. *Can. J. Surg.*, 23(2):157-62, 1980.

Dirección para correspondencia:

Dr. Claudio Huentequeo Molina
División de Cirugía Maxilofacial Hospital de Lautaro
Barros Arana 820
Lautaro
Región de la Araucanía
CHILE

Email: claudiohuentequeo@gmail.com

Recibido : 26-06-2018

Aceptado: 17-07-2018