

# *Autologous Fat Grafting on the Right Leg:* **Sebuah Laporan Kasus**

Fory Fortuna<sup>1\*</sup>, Raina Rasikarahma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

\*Email : [fory.fortuna@yahoo.com](mailto:fory.fortuna@yahoo.com)

## Abstrak

**Pendahuluan:** Autologous fat grafting menjadi semakin populer beberapa tahun terakhir dengan banyaknya aplikasi rekonstruksi pada payudara, wajah, pasca radiasi dan luka bakar, anomali kongenital, serta berbagai aplikasi estetika. Keuntungan prosedur ini adalah menggunakan bahan dari tubuh sendiri sehingga kecil kemungkinan terjadi reaksi alergi, jumlah lemak donor yang cukup banyak tersedia, serta dapat bertahan dalam beberapa tahun. Prosedur ini merupakan prosedur berisiko rendah dengan potensi komplikasi seperti nekrosis lemak, pembentukan kista, selulitis, serta ketidakteraturan kontur. **Metode:** Pada laporan kasus ini akan dicantumkan tinjauan kepustakaan mengenai autologous fat grafting, serta laporan kasus dan diskusi. Pasien perempuan berusia 25 tahun datang ke poliklinik Bedah Plastik Rumah Sakit M.Djamil Padang dengan keluhan bekas luka pada betis kanan dan kulit terlihat mencekung pada bekas luka. **Hasil:** Pasien kemudian dilakukan liposuction dan fat graft pada cruris dextra dan diberikan obat pulang berupa antiyeri. Pada pasien ini terapi post operatif luka ditutup dengan menggunakan kasa dan plester kemudian disarankan untuk kontrol setiap bulannya.

**Kata kunci:** *Autologous, fat, graft, liposuction, cruris, dextra*

## Abstract

**Introduction:** *Autologous fat grafting has become increasingly popular in recent years with many applications for breast, facial, post-radiation and burn reconstruction, congenital anomalies, and various aesthetic applications. The advantage of this procedure is that it uses materials from the body's own body so that allergic reactions are less likely to occur, a sufficient number of fat donors are available, and it can last for several years. This procedure is a low risk procedure with potential complications such as fat necrosis, cyst formation, cellulitis, and contour irregularities. Method:* This case report will include a literature review on autologous fat grafting, as well as case reports and discussions. A 25 year old female patient came to the Plastic Surgery clinic at M.Djamil Hospital Padang with complaints of a scar on her right calf and the skin looks sunken in the scar. **Results:** *The patient then underwent liposuction and fat grafting on the cruris dextra and was given medication to go home in the form of an anti-inflammatory. In this patient, the wound was covered with gauze and plaster were then recommended for monthly control.*

**Keywords:** *Autologous, fat, graft, liposuction, cruris, dextra*

## I. PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Peran *autologous fat grafting* atau *fat autotransplantation* dalam bedah plastik telah berkembang dari teknik kontroversial yang dirancang untuk penambahan volume sederhana menjadi fondasi yang inovatif untuk bidang kedokteran regeneratif.<sup>1</sup> *Autologous fat grafting* menjadi semakin populer beberapa tahun terakhir dengan banyak aplikasi rekonstruksi seperti pada rekonstruksi payudara dan wajah, pasca radiasi dan luka bakar, anomali kongenital, serta berbagai aplikasi estetika.<sup>2</sup>

Upaya *grafting* jaringan adiposa autologus pertama kali dilaporkan oleh Meulen et al pada tahun 1889. Pada penelitian ini, lemak omentum dicangkok diantara hati dan diafragma untuk membantu mengobati hernia diafragma.<sup>2</sup> Transfer jaringan adiposa yang lebih relevan dilaporkan pada tahun 1893 oleh Neuber et al ketika ia menggunakan lemak dari lengan bawah dan menggunakannya untuk mengisi ketidakteraturan volume dan kontur wajah yang disebabkan oleh bekas luka. Prosedur ini memperoleh hasil estetika yang sangat baik dan karena hasilnya yang menjanjikan, volume yang memadai, dan tidak ada reaksi penolakan maka *fat grafting* telah menjadi perhatian dan dapat diterima secara klinis.<sup>2,3</sup>

Keuntungan prosedur *autologous fat grafting* ini adalah menggunakan bahan dari tubuh sendiri sehingga kecil kemungkinan terjadi reaksi alergi, jumlah jaringan lemak donor cukup banyak tersedia, serta dapat bertahan dalam beberapa tahun. Secara umum, AFG merupakan prosedur berisiko rendah dengan potensi komplikasi yang diketahui seperti

nekrosis lemak, pembentukan kista, selulitis, dan ketidakteraturan kontur.<sup>4</sup>

### B. BATASAN MASALAH

Pada laporan kasus ini akan dicantumkan tinjauan kepustakaan mengenai *autologous fat grafting*, serta laporan kasus dan diskusi pada bagian akhir untuk membandingkan prosedur yang telah dilakukan dengan teori sebelumnya.

### C. TUJUAN DAN MANFAAT

Laporan kasus ini terutama ditujukan kepada dokter muda yang nantinya akan menjadi dokter umum, sebagai penunjang ilmu pengetahuan dalam memahami prosedur *autologous fat grafting*. Selain itu, laporan kasus ini juga diharapkan dapat menambah ilmu penulis mengenai *autologous fat grafting*, terutama dalam mengenal indikasi dilakukannya *autologous fat grafting*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### SEJARAH

Sejarah *fat grafting* merupakan salah satu pembahasan yang paling menarik di bidang bedah plastik. Upaya pertama *autologous fat grafting* dilaporkan oleh Meulen et al pada tahun 1889. Pada penelitian ini, lemak omentum dicangkok diantara hati dan diafragma untuk membantu mengobati hernia diafragma. Transfer jaringan adiposa yang lebih relevan dilaporkan oleh Neuber et al ketika ia mengambil lemak dari lengan bawah dan menggunakannya untuk mengisi ketidakteraturan volume dan kontur wajah yang disebabkan oleh bekas luka, dimana ia memperoleh hhasil estetika yang baik. Pada tahun 1985, Czerny et al melakukan transfer serupa lemak autologous dari punggung untuk rekonstruksi payudara. Kemudian Silex mengikuti dengan transfer lemak untuk

perbaikan kosmetik bekas luka periorbital, mirip dengan prosedur rekonstruksi yang dilakukan oleh Neuber et al beberapa tahun sebelumnya. Sejak saat itu, ratusan penelitian terus dilakukan untuk mengembangkan, memodifikasi, dan menyempurnakan teknik *autologous fat grafting* menjadi teknik modern yang saat ini sering dilakukan.<sup>2,3</sup>

## MANAJEMEN PRAOPERATIF

### PERSIAPAN LOKASI PANEN

Pertimbangan berikut sangat penting dalam pencangkokan lemak volume besar, untuk liposculpture, S-curve, Brazilian butt lift, atau pemindahan lemak ke payudara.<sup>5</sup>

### NUTRISI

Dianjurkan agar nutrisi pasien, tekanan oksigen, dan kesehatan secara keseluruhan dimaksimalkan sebelum transfer lemak autologous. Hal ini memastikan bahwa cangkok akan menerima nutrisi dan oksigenasi yang cukup setelah engraftment. Sebuah penelitian di Marina Del Rey, California, pasien mulai mengonsumsi dua suplemen sebelum operasi: Juven (Abbott, Ill.) dan HealFast (HealFast, NY). Juven mengandung nutrisi yang ditargetkan untuk penyembuhan luka yang optimal, termasuk beta[1]hidroksi dan beta-metibutirat, arginin, glutamin, kolagen terhidrolisis, seng, vitamin C, vitamin E, dan vitamin B12. Ini secara klinis terbukti menjadi mikronutrien yang sangat penting untuk penyembuhan luka dan memungkinkan viabilitas cangkok yang lebih besar setelah operasi. Penulis senior memulai pasien dengan suplemen Juven dua kali sehari selama 5 hari sebelum operasi dan melanjutkan suplemen nutrisi selama 3 minggu pasca operasi. Pasien juga mulai menggunakan HealFast selama lima hari sebelum operasi, dan selama tiga minggu tambahan setelah operasi, yang mencakup

mikronutrien tambahan dan ion logam yang penting untuk penyembuhan luka. Ini adalah bromelain, quercetin, magnesium selenium, folat, flavonoid jeruk, dan tembaga, selain vitamin B kompleks dosis tinggi.<sup>5</sup>

### OKSIGEN HIPERBARIK

Salah satu komponen paling penting dari viabilitas cangkok dalam 48 jam pertama setelah transplantasi adalah ketersediaan oksigen lokal.<sup>6,7</sup> Dengan demikian, salah satu penulis telah menciptakan protokol oksigen hiperbarik untuk meningkatkan tekanan oksigen luka lokal baik sebelum operasi, dan pasca operasi. Pasien disarankan untuk menjalani satu sesi perawatan oksigen hiperbarik dalam 5 hari sebelum operasi, di lebih dari 2 atmosfer selama 90 menit. Setelah operasi, pasien menjalani perawatan oksigen hiperbarik pada 2,7 atmosfer selama 90 menit pada hari pertama pasca operasi, dan dua hingga tiga sesi tambahan pada lebih dari 2 atmosfer selama 60 menit selama minggu berikutnya. Proses ini didiskusikan dengan pasien sebelum operasi. Hal ini diperlukan untuk semua pasien pemindahan lemak di Marina Del Rey tetapi tidak diperlukan untuk praktik Beverly Hills.<sup>5</sup>

### PANEN

Banyak teknik yang telah diusulkan untuk pengambilan jaringan adiposa dari tempat donor sebelum transfer, termasuk pengisapan vakum atau jarum suntik dan eksisi bedah.<sup>8-13</sup> Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa lapisan dalam lemak subkutan adalah tempat panen yang optimal, karena mengandung konsentrasi adiposit matang tertinggi dan meminimalkan pengumpulan puing-puing, eritrosit, dan pelengkap kulit yang tidak diinginkan.<sup>14</sup> Situs donor umum termasuk perut, bokong, dan paha belakang; Namun, studi telah menunjukkan bahwa

tidak ada perbedaan yang signifikan dalam bobot panen, retensi volume, atau viabilitas sel di berbagai lokasi panen ini (Tabel 1)

### **PERSIAPAN LOKASI PANEN**

Lemak dapat dipanen menggunakan teknik kering atau beberapa variasi teknik basah atau tumescent.<sup>15-17</sup> Teknik kering didefinisikan sebagai tidak ada injeksi sebelumnya yang digunakan di lokasi donor, seperti yang pertama kali diujicobakan oleh Fournier et al.<sup>18,19</sup> Ini sering dilakukan dengan anestesi umum, karena tidak ada larutan anestesi lokal yang digunakan untuk menyusup ke situs donor. Teknik basah menggunakan rasio injektan satu banding satu dengan volume lemak yang dipanen. Teknik super basah menggunakan kira-kira rasio tiga banding satu injektan terhadap volume panen lemak; namun, rasio apa pun yang lebih besar dari satu banding satu sering kali didefinisikan sebagai sangat basah. Paling sering digunakan, bagaimanapun, adalah teknik tumescent, yang merupakan infiltrasi besar-besaran ruang subkutan untuk mengurangi perdarahan, menganestesi area tersebut, dan memaksimalkan pengambilan lemak sambil meminimalkan trauma seperti yang dijelaskan oleh Klein et al.<sup>20</sup> Teknik ini dapat digunakan untuk memanen volume lemak apa pun, dan paling sering digunakan dalam sedot lemak dan pencangkakan volume yang lebih besar. Studi<sup>21-22</sup> telah menunjukkan bahwa meskipun ada peningkatan yang signifikan dalam viabilitas sel dengan penggunaan teknik basah versus teknik kering, tidak ada perbedaan yang signifikan ketika meningkatkan volume larutan tumescent yang digunakan. Moore et al menunjukkan bahwa penggunaan lidokain saja dalam larutan tumescent dikaitkan dengan penurunan fungsi adiposit yang

signifikan secara statistik di lokasi penerima.<sup>23</sup> Studi selanjutnya menunjukkan tidak ada perbedaan dalam berat atau volume cangkakan dan histologi cangkakan. Meski begitu, solusi tumescent modern biasanya mencakup lidokain dan anestesi lain seperti bupivakain. Menariknya, sebuah penelitian oleh Keck et al menunjukkan bahwa viabilitas sel tertinggi terlihat dengan infiltrasi bupivacaine saja, diikuti oleh mepivacaine dan ropivacaine, lidocaine, dan articaine.<sup>24</sup>

### **TEKNIK SEDOT LEMAK**

Sedot lemak tekanan negatif otomatis menggunakan mesin yang tersedia secara umum seperti REVOLVE System (AbbVie, Ill.), Medela Aspirator (MFI Medical, California), dan HK Aspirator Pump (HK Surgical, California) jauh lebih cepat daripada aspirasi jarum suntik manual dan lebih cepat sering digunakan untuk mentransfer lemak dalam jumlah besar, tetapi dapat menyebabkan kerusakan adiposit, mengurangi kelangsungan hidup cangkok lemak di lokasi donor, dan meningkatkan fraksi minyak dari lemak yang dipanen. Panen kanula menggunakan teknik Coleman diterbitkan pada akhir 20-an abad, dan disempurnakan di awal 21 abad, lebih sering digunakan untuk pencangkakan volume rendah, dan menghasilkan proses pemanenan yang jauh lebih sedikit traumatis, dengan viabilitas adiposit dan retensi cangkok yang lebih besar. Penelitian telah menunjukkan bahwa sedot lemak vakum tekanan negatif tinggi dapat menyebabkan gangguan dan trauma hingga 90% dari adiposit yang tersedia dalam lemak yang dipanen. Dalam menggunakan aspirasi jarum suntik manual, teknik Coleman paling umum digunakan.<sup>25-27</sup> Pendekatan tradisional ini melibatkan penggunaan kanula dengan

---

panjang dan kaliber yang berbeda dengan port samping 2 mm yang menyusup ke ruang subkutan dan membantu memecah lemak struktural di lokasi donor menjadi subunit yang lebih kecil dan dapat disuntikkan. Ukuran port tidak memiliki perbedaan yang signifikan, tetapi ukuran dan panjang lubang kanula telah diselidiki<sup>12,13</sup> dan dapat mempengaruhi viabilitas lemak yang dipanen. Studi menunjukkan bahwa kanula bore besar mengurangi risiko ruptur seluler karena aliran lemak yang lebih laminar, sedangkan kanula bore kecil dapat menurunkan risiko trauma ke situs penerima. Coleman mengusulkan penggunaan kanula tumpul 17-gauge sebagai yang paling protektif, yang menemukan keseimbangan antara perlindungan adiposit yang dipanen dan situs penerima. Hal ini lebih lanjut ditunjukkan oleh Campbell et al,<sup>28</sup> yang melaporkan hubungan terbalik antara ukuran lubang dan trauma adiposit. Perlu juga dicatat bahwa kecepatan pengisapan dapat menyebabkan kerusakan stres pada adiposit yang dipanen dan harus tetap konstan selama proses pemanenan untuk meminimalkan risiko ini. Teknik Coleman menggunakan kanula tumpul 17-gauge dijelaskan sebagai menggunakan sayatan situs donor 3 mm, tepi tumpul 3 mm di puncak kanula, dan dua lubang 2 mm. Kanula ini dihubungkan ke jarum suntik Luer-Lok 10 mL dan didorong melalui lokasi panen. Syringe disebarkan dalam pola garis silang untuk memungkinkan parsel lemak terkilir dan berpindah ke kanula. Jarum suntik Luer-Lok memberikan tekanan negatif yang memungkinkan lemak kemudian berjalan melalui kanula dan mengisi jarum suntik. Meskipun dimensi partikel cangkok yang optimal belum ditentukan, konsensus dalam praktiknya adalah bahwa lemak yang dipanen harus cukup besar untuk

mempertahankan arsitektur asli adiposit dan hubungan anatominya dalam ruang dengan komponen stroma, tetapi cukup kecil untuk tidak membatasi difusi nutrisi melintasi cangkok. Oleh karena itu, ukuran port yang paling umum digunakan adalah 2 mm; namun, hal ini dapat bervariasi tergantung pada ukuran kanula dan volume pemanenan dan belum terbukti menurunkan viabilitas cangkok. Untuk memaksimalkan viabilitas cangkok dan meminimalkan kekuatan tipis dan trauma akibat tekanan, penulis Marina Del Rey menggunakan sistem tertutup Wells Johnson Aspirator (Wells Johnson, Ariz.) dengan aspirator tiga pompa (HERCULES) untuk modulasi tekanan yang konsisten selama sedot lemak. Sistem ini memungkinkan panen lemak secara konstan tekanan negatif untuk mengurangi trauma kekuatan tipis pada adiposit dan mengintegrasikan pemrosesan pascapanen dan implantasi dalam sistem tertutup sepenuhnya yang mengurangi risiko pengeringan lemak dan hilangnya komponen stroma yang penting. Praktik Beverly Hills menggunakan menara lipoaspiration Medela (Medela Healthcare, Ill.) dengan bak pengumpul steril dan fase pemrosesan dengan injeksi melalui kanula dan 60 cm<sup>3</sup> jarum suntik. Sistem ini memanfaatkan filtrasi untuk mengurangi sebagian besar komponen cairan dari sedot lemak dan teknik injeksi berbasis jarum suntik yang dikembangkan selama 15 tahun praktik. dan substrat proinflamasi yang ditemukan di kompartemen mesenkim yang dapat merusak kelangsungan hidup dan retensi cangkok. Studi terbaru menunjukkan bahwa relatif terhadap sentrifugasi, ada penurunan viabilitas cangkok yang signifikan. Perangkat komersial ada yang menyediakan sistem tertutup untuk pengumpulan dan pemisahan gravitasi lipoaspirat seperti sistem

Wells Johnson. Sedimentasi dapat dipercepat melalui penggunaan penyangga meja yang bergetar, yang membantu mengurangi waktu pemisahan. Perangkat ini mudah digunakan dan merampingkan proses pembersihan, dengan biaya termasuk komponen stroma dalam pencangkakan akhir. Semua wadah pengumpulan tertutup menawarkan beberapa tingkat sedimentasi selama proses lipoaspiration.<sup>5</sup>

#### **PENGOLAHAN**

Kelangsungan hidup cangkok lemak terutama tergantung pada pelestarian proporsi terbesar dari adiposit dewasa utuh dan sel punca mesenkimal dalam komponen stroma. Dengan demikian, tujuan keseluruhan dari pemrosesan pascapanen adalah untuk menghilangkan kontaminan yang tidak diinginkan seperti minyak bebas dari ruptur traumatis adiposit matang, puing seluler, dan komponen nonviable lainnya seperti eritrosit atau sel hematogen lainnya dan substrat inflamasi untuk memaksimalkan konsentrasi substrat ini.<sup>29</sup> Kontaminan dapat menyebabkan reaksi inflamasi di lokasi penerima yang dapat membahayakan kelangsungan hidup cangkok.<sup>30,31</sup> Penelitian telah menunjukkan bahwa eritrosit dan komponen heterogen lainnya dapat mempercepat degradasi lemak yang dicangkokkan.<sup>32</sup> Meminimalkan panen mereka menggunakan teknik tumescent, dan pemrosesan pascapanen lebih lanjut mengurangi komplikasi yang tidak diinginkan ini, dan secara teoritis meningkatkan retensi pascacangkok.

#### **PENYARINGAN**

Metode filtrasi sebaliknya menghilangkan sebagian besar kontaminan dan komponen inflamasi dan terus mempertahankan adiposit dewasa yang layak serta sel punca

mesenkimal yang berasal dari adiposa dari stroma lemak.<sup>33</sup> Ini paling sering digunakan dalam transfer lemak volume besar mengingat sistem filtrasi otomatis baru yang menyediakan sistem tertutup untuk pemrosesan lemak yang dipanen. Ini diintegrasikan ke dalam sistem seperti sistem REVOLVE atau PUREGRAFT (Puregraft, California), seperti yang telah dibahas sebelumnya. Pencucian juga merupakan teknik yang umum, dan seringkali tidak terpisah dari filtrasi, di mana pencucian sering dilakukan bersamaan dengan larutan garam normal atau larutan ringer laktat. Tujuan pencucian dalam pengaturan ini adalah untuk menghilangkan kontaminan dan komponen yang tidak dapat hidup. Sebuah studi oleh Conde[1]Green et al menunjukkan bahwa pencucian mempertahankan jumlah sel punca yang lebih banyak bila dibandingkan dengan sentrifugasi.<sup>34</sup> Dengan demikian, sistem REVOLVE mengintegrasikan pendekatan pencucian dalam penyaringan lemak yang dipanen. Dalam pengaturan transfer lemak volume yang lebih kecil, filtrasi juga dapat diterapkan dalam bentuk tradisional dengan menggunakan corong kasa kapas, sering dibuat dari kasa Telfa. Ini secara efektif memusatkan komponen mesenchymal sambil memisahkan larutan tumescent yang diserap ke dalam kain kasa. Selain penyaringan pasif, lemak yang dipanen juga dapat digulung bolak-balik di dalam kain kasa. Teknik ini mudah digunakan dan nyaman untuk cangkok lemak volume kecil, namun, kemampuannya terbatas untuk menghilangkan komponen seluler bebas dan kotoran yang tidak diinginkan dan dapat menyebabkan pengeringan lemak dan berkurangnya cangkok.

---

## PENGENDAPAN

Sedimentasi adalah teknik pascapanen yang paling tidak traumatis yang memaksimalkan jumlah adiposit yang layak.<sup>30</sup> Hal ini dapat dilakukan dengan pemisahan gravitasi atau dekantasi dan melibatkan proses membiarkan lipoaspirat mengendap menjadi lapisan berdasarkan kerapatan dari waktu ke waktu. Ini mirip dengan teori sentrifugasi, yang memungkinkan lipoaspirat terpisah menjadi lapisan utama yang mencakup komponen minyak, lemak, dan air. Lapisan lemak kemudian diekstraksi untuk injeksi. Namun, dengan memaksimalkan komponen lemak mesenchymal, metode ini mengandung jumlah komponen stroma dan stem cell yang paling sedikit. Selain itu, ia melakukan pekerjaan yang buruk dalam memisahkan mediator inflamasi seperti eritrosit, kelangsungan hidup. Meski begitu, jika dibandingkan dengan sentrifugasi, filtrasi kasa kapas tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam viabilitas cangkok.

## SITUS PENERIMA

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian telah mulai membahas penggunaan teknik persiapan lokasi penerima untuk memaksimalkan viabilitas cangkok, meskipun ini sebagian besar terbatas pada penelitian pada hewan.<sup>35,36</sup> Teknik yang paling umum saat ini sedang diselidiki termasuk ekspansi volume, implantasi bahan alloplastik seperti silikon, pemberian faktor proliferasi sel seperti VEGF atau IL-8, iskemia iatrogenik, dan jarum mikro.<sup>37-39</sup> Ekspansi volume eksternal adalah metode di mana ekspander eksternal ditempatkan di lokasi penerima. Dalam penelitian pada hewan, telah terbukti meningkatkan tingkat proliferasi cangkok dan jumlah sel akhir, serta jumlah total adiposit dewasa.<sup>37</sup>

Penempatan bahan alloplastik (seperti lembaran silikon) yang menyediakan tempat cangkok yang optimal tidak menghasilkan peningkatan viabilitas atau retensi cangkok yang signifikan. Faktor proliferasi sel tidak terbukti memberikan peningkatan yang signifikan dalam berat cangkok atau viabilitas setelah transplantasi. Juga tidak ada peningkatan signifikan dalam tingkat proliferasi sel, adipogenesis, dan konsentrasi sel punca. Demikian pula, iskemia situs penerima memang meningkatkan saturasi dan perfusi oksigen jaringan tetapi tidak menghasilkan viabilitas cangkok yang lebih besar. Micro-needling adalah praktik penerapan perangkat (Deeproller) dengan ratusan microneedles untuk mengikis jaringan subkutan dalam pola silang untuk memaksimalkan luas permukaan lapisan penerima sebelum engraftment. Sebuah studi oleh Sezgin et al menunjukkan tingkat vaskularisasi yang lebih tinggi dan peradangan yang jauh lebih sedikit setelah penempatan cangkok; namun, tidak ada peningkatan yang signifikan dalam proliferasi sel atau viabilitas cangkok.<sup>39</sup> Banyak dari metodologi eksperimental ini bertujuan untuk memaksimalkan tekanan oksigen dan nutrisi di lokasi penerima. Dengan demikian, penulis senior merekomendasikan nutrisi pra operasi dan oksigen hiperbarik sebagai metode persiapan lokasi resipien yang noninvasif.

## SENTRIFUGASI

Sentrifugasi adalah teknik yang paling banyak digunakan dan juga paling nyaman untuk pemrosesan pascapanen. Dianggap sebagai standar emas oleh banyak orang, sebenarnya tidak ada perbedaan yang signifikan<sup>8,13,30</sup> antara salah satu teknik pemanenan yang dibahas di sini. Namun, secara teori, sentrifugasi memberikan

pemisahan komponen cangkok yang paling tepat dan memungkinkan pendekatan yang jauh lebih bertarget untuk pemrosesan cangkok. Sentrifugasi memisahkan komponen berdasarkan kepadatan untuk membuat lapisan yang dapat dengan mudah dibagi dan dipindahkan. Dengan demikian, ia memperoleh konsentrasi adiposit dan sel punca mesenkim tertinggi jika dibandingkan dengan teknik pemrosesan lainnya. Meski begitu, belum ada perbedaan yang ditunjukkan dalam viabilitas cangkok secara keseluruhan bila dibandingkan dengan teknik lainnya. Coleman pertama kali memperkenalkan teknik sentrifugasi dalam pemrosesan lipoaspirat pascapanennya. Teknik Coleman secara historis terdiri dari memuat jarum suntik Luer-Lok 10 mL dengan lipoaspirat menggunakan kanula tumpul 17-gauge seperti yang dijelaskan sebelumnya, dan kemudian mensentrifugasi jarum suntik pada 3000 rpm selama 3 menit. Fraksi larutan berair darah dan tumescent yang paling dekat dengan bagian bawah jarum suntik dikeringkan. Minyak di lapisan atas kemudian dituang dan dituang dengan kapas selama beberapa menit hingga fraksi yang tersisa hanyalah komponen mesenkim. Ini telah disempurnakan selama dekade terakhir dengan banyak sistem tertutup yang sekarang ada untuk memaksimalkan efisiensi proses ini, terutama untuk panen dengan volume yang lebih besar.

#### **ENGRAFTMENT**

Transplantasi dan pengerjaan lemak yang dipanen dilakukan melalui sayatan kulit kecil yang sesuai dengan diameter kanula yang digunakan. Seperti yang telah dibahas sebelumnya, kanula pengukur yang lebih kecil akan meminimalkan trauma pada daerah penerima; namun, ini harus ditimbang dengan potensi risiko traumatis kekuatan

belaka terhadap lemak yang dipanen. Trauma penerima potensial termasuk perdarahan dan pembentukan hematoma, yang dapat mengakibatkan difusi oksigen cangkok yang buruk dan dengan demikian retensi yang buruk. Dengan demikian, kanula injeksi memiliki ukuran yang jauh lebih kecil daripada kanula panen, dan hanya memiliki satu port di ujung distal, berbeda dengan kanula Coleman, yang seringkali memiliki dua port. Kanula yang berbeda dapat digunakan untuk berbagai lokasi penerima.<sup>40,41</sup> Kanula untuk wajah memiliki kaliber yang jauh lebih kecil (1mm) dan bervariasi dalam bentuk ujung, diameter, dan panjang. Aspirator sistem tertutup dan sistem injeksi, seperti yang direkomendasikan oleh penulis senior, memungkinkan tekanan terus menerus sebesar 11mm Hg, yang serupa dengan tekanan vena perifer.<sup>42</sup> Ini mengurangi risiko barotrauma lokal dan memberikan aliran laminar yang konsisten untuk infiltrasi lemak di tempat penerima. Secara teoritis, ini juga dapat mengurangi risiko emboli lemak meskipun hal ini tidak pernah terbukti atau dibuktikan. Pemilihan kanula mirip dengan yang dibahas di atas. Setelah kanula engraftment dan sistem dipilih, cangkok lemak disuntikkan dalam alikuot kecil untuk memaksimalkan oksigenasi dan perfusi cangkok. Cangkok menyebar dalam pola garis silang dan ditempatkan pada kedalaman yang bervariasi untuk memaksimalkan luas permukaan distribusi dan untuk menghindari tekanan interstitial yang berlebihan pada satu titik di lokasi penerima. Beberapa terowongan harus dibuat saat injeksi, dan lemak hanya boleh disuntikkan saat penarikan kanula dari jaringan. Ini memungkinkan lemak jatuh ke bidang jaringan alami. Penulis senior merekomendasikan pengisian berlebih sekitar 20% untuk mengakomodasi solusi

tumescent yang akan diserap kembali dalam beberapa hari pertama pasca operasi. Kelangsungan hidup cangkok terutama melalui imbibisi plasmatik nutrisi dalam 48-72 jam pertama.<sup>43</sup> Proses ini mempertahankan cangkok, selama neovaskularisasi cangkok terjadi, yang berkembang sekitar 1mm per hari.<sup>44,46</sup> Literatur saat ini menjelaskan bahwa cangkok mengandung tiga zona teori sel, yang berada di luar kontak langsung dengan tempat tidur tempat penerima, perantara zona regeneratif, dan zona nekrotik sentral yang tidak menerima oksigenasi yang memadai.<sup>9</sup> Oleh karena itu, diameter setiap penempatan cangkok tidak boleh melebihi 2-3mm maksimal untuk menghindari nekrosis sentral dari deposit lemak setelah cangkok tidak lagi dapat dipertahankan dengan imbibisi saja. Aspirator sistem tertutup memungkinkan pengendapan lemak yang konsisten dalam alikuoat 1-2 mm untuk menghindari kepadatan berlebih dan nekrosis lemak yang terinfiltrasi. Volume total yang disuntikkan bergantung pada volume yang tersedia di lokasi penerima. Misalnya, payudara seberat 250 g dapat menerima hingga jumlah ini, dan karenanya tidak boleh dicangkokkan dengan lemak lebih dari 250 g. Hal ini secara teoritis memungkinkan cangkok untuk didistribusikan dengan sempurna dalam rasio 1:1, mencocokkan situs donor dengan tempat tidur penerima untuk pengiriman nutrisi oksigen dan aliran darah. Oleh karena itu, tidak ada rekomendasi umum selain untuk memungkinkan parameter biometrik pasien menentukan volume untuk transfer.

## RETENSI GRAFT

### SEL PUNCA

Dalam dekade terakhir, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa jaringan adiposa

manusia mengandung persentase sel punca dewasa terbesar dari semua jaringan dalam tubuh.<sup>47-49</sup> Sel induk yang berasal dari adiposa ini memiliki kemampuan untuk menjalani diferensiasi multigaris dan sangat serbaguna dalam model hewan, dengan kemampuan untuk berdiferensiasi tidak hanya menjadi lemak, tetapi juga tulang, tulang rawan, otot, saraf, dan jaringan pembuluh darah. Sel-sel ini adalah bagian dari fraksi vaskular stroma jaringan adiposa, yang juga mencakup banyak sel stroma terkait adiposa lainnya seperti preadiposit, sel hematopoietik, fibroblas, sel endotel, dan sel garis keturunan adiposit lainnya. Fraksi vaskular stroma, bagaimanapun, sulit diisolasi dalam pemrosesan pascapanen dan belum disetujui oleh Food and Drug Administration untuk transplantasi. Meski begitu, tujuan dari banyak teknik pascapanen adalah untuk memaksimalkan fraksi vaskular stroma yang tersedia untuk engraftment. Fitur regeneratif dari fraksi vaskular stroma adalah sekunder dari efek sekresi parakrinnya pada adiposit lokal.<sup>47-49</sup> Sel-sel ini mengeluarkan banyak faktor penting yang mendorong neovaskularisasi, meningkatkan tekanan oksigen lokal, tetapi juga menyebabkan peradangan lokal. Sinyal parakrin termasuk faktor pertumbuhan endotel vaskular, faktor pertumbuhan hepatosit, faktor pertumbuhan fibroblast, dan berbagai sitokin inflamasi dan interleukin seperti IL-1, IL-8, dan IL-13.<sup>47</sup> Ini disekresikan sebagai respons terhadap hipoksia lokal, yang dapat menyebabkan peradangan pasca operasi dan distorsi anatomi lokal. Hal ini dapat diminimalkan dengan praktik pengobatan oksigen hiperbarik pra dan pasca operasi untuk meningkatkan ketersediaan oksigen di lokasi penerima, sehingga mengurangi peradangan pasca operasi.

### MANAJEMEN PASCA OPERASI

Penulis senior telah menunjukkan dalam praktiknya bahwa retensi volume cangkok hingga 90%+ dapat dicapai ketika meminimalkan trauma dan memaksimalkan nutrisi dan oksigenasi situs penerima. Seperti yang telah dibahas sebelumnya, penatalaksanaan pra dan pasca operasi mencakup suplementasi nutrisi dan penggunaan oksigen hiperbarik. Selain itu, pasien disarankan untuk menghindari pakaian kompresi ke lokasi cangkok selama 4 minggu pasca operasi. Pasien dengan cangkok lemak pada payudara disarankan untuk memakai bra penyangga yang mengangkat payudara tetapi tidak menekan. Demikian pula, pasien dengan cangkok lemak ke daerah gluteal disarankan untuk tidak duduk langsung di tempat cangkok selama 4 minggu. Pasien juga diinstruksikan untuk menjalani pijat limfatik dan stoking kompresi pada ekstremitas bawah untuk meningkatkan aliran limfatik dan mencegah distorsi anatomi lokal akibat obstruksi limfatik.

### III. KASUS

Seorang perempuan berusia 25 tahun datang ke poli Bedah Plastik dengan keluhan adanya scar bekas luka pada betis sebelah kanan dan kulit terlihat mencekung pada bekas luka. Pasien mengaku mengalami kecelakaan pada saat usia 15 bulan dan kaki kanan pasien terjepit ban truk. Pasien memiliki riwayat operasi skin graft dari paha ke betis 7 tahun yang lalu. Pasien adalah seorang atlet kempo dan mengaku kaki kanan terasa nyeri setelah berolahraga.

Pada pemeriksaan, pasien tampak sakit sedang, dengan kesadaran *composmentis cooperative*. Tekanan darah pasien 120/70

mmHg, frekuensi nadi 82x/menit, frekuensi napas 20x/menit, dan suhu 36,7°C. Pada pemeriksaan kepala, KGB, rambut, mata, telinga, hidung, tenggorok, gigi dan mulut, dan leher ditemukan tidak ada kelainan. Pada pemeriksaan toraks dan abdomen tidak ditemukan adanya kelainan. Pada betis kanan pasien, tampak scar bekas luka dengan ukuran dan kulit terlihat mencekung pada bekas luka. Nyeri tekan tidak ada, *active bleeding* tidak ada.



**GAMBAR 1. KEADAAN PASIEN SEBELUM DIOPERASI**

Operasi dilakukan dalam anestesi umum dalam posisi supine. Lalu dilakukan disinfeksi pada area yang akan dilakukan liposuction. Jaringan lemak diambil dari paha bagian medial. Lemak yang sudah diambil disentrifugasi sehingga terpisah antara komponen biologi lemak, darah, dan plasma serta non biologi seperti minyak, darah, air, dan larutan tumescent. Lapisan lemak dipisahkan dari lapisan lainnya untuk transplantasi. Lemak murni dipindahkan ke spuit. Area resipien mendapat tindakan aseptik dan di insisi untuk memasukkan lemak murni yang sudah dipanen, kemudian lemak ditransfer ke area cruris dextra.



GAMBAR 2. KEADAAN LUKA PASIEN PASCA OPERASI

#### IV. DISKUSI

Pasien perempuan berusia 25 tahun datang ke poli Bedah RS Unand dengan bekas luka pada betis kanan dan kulit terlihat mencekung pada bekas luka. Pasien memiliki riwayat operasi graft dari paha ke betis 7 tahun yang lalu. Pada pasien ini dilakukan *fat grafting* dengan tujuan untuk mengoreksi defek kontur akibat trauma yang dialami. Transfer lemak autologus merupakan tindakan yang aman dan efektif untuk mengoreksi defek kontur akibat trauma, proses penuaan, pembedahan, serta beberapa kelainan atrofi.<sup>2</sup>

Sebelum tindakan transfer lemak, harus diperhatikan nutrisi, tekanan oksigen, dan kesehatan pasien dimaksimalkan. Nutrisi yang dibutuhkan adalah nutrisi yang mengandung bahan-bahan untuk penyembuhan luka seperti beta[1]hidroksi dan beta-metibutirat, arginin, glutamin, kolagen terhidrolisis, seng, vitamin C, vitamin E, dan vitamin B12. Ini secara klinis terbukti menjadi mikronutrien yang sangat penting untuk penyembuhan luka dan memungkinkan viabilitas cangkok yang lebih besar setelah operasi.<sup>5</sup>

Pasien dilakukan liposuction pada mediah paha dan dilanjutkan fat transfer pada cruris dextra. Tatalaksana ini bertujuan untuk mengoreksi defek kontur dan kemudian menutup luka dengan skin tapping dan elastic verban. Pasien disarankan untuk kontrol ke poli Bedah Plastik untuk observasi keadaan luka tiap bulan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Thorne CH. Grabb and Smith's Plastic Surgery. 8th Editio. Philadelphia: Lippincott Williams & Willkins; 2014.
- [2]. Shauly O, Gould DJ, Ghavami A. Fat Grafting: Basic Science, Techniques, and Patient Management. *Plast Reconstr Surg - Glob Open*. 2022;10(3):E3987: 1-2
- [3]. Perdanakusuma A, Primawati A, Dr B. Microautologous Fat Transplantation (MAFT) sebagai Rekonstruksi Lanjutan pada Kasus Deformitas Maksilofasial Pasca Trauma. *J Rekonstruksi dan Estet*. 2021;6(2):43.
- [4]. Xue EY, Narvaez L, Chu CK, Hanson SE. Fat Processing Techniques. *Semin Plast Surg*. 2020;34(1):11–6.
- [5]. Shauly O, Gould DJ, Ghavami A. Fat Grafting: Basic Science, Techniques, and Patient Management. *Plast Reconstr Surg - Glob Open*. 2022;10(3):E3987: 3-7
- [6]. Camison L, Naran S, Lee WW, et al. Hyperbaric oxygen therapy for large composite grafts: an alternative in pediatric facial reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2020;73:2178–2184.
- [7]. Gardin C, Bosco G, Ferroni L, et al. Hyperbaric oxygen therapy improves the osteogenic and vasculogenic properties of mesenchymal stem cells in the presence of inflammation in vitro. *Int J Mol Sci*. 2020;21:E1452.
- [8]. Fisher C, Grahovac TL, Schafer ME, et al. Comparison of harvest and processing techniques for fat grafting and adipose stem cell isolation. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132:351–361.
- [9]. Strong AL, Cederna PS, Rubin JP, et al. The current state of fat grafting: a review of harvesting, processing, and injection techniques. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136:897–912.'
- [10]. Fontes T, Brandão I, Negrão R, et al. Autologous fat grafting: harvesting techniques. *Ann Med Surg (Lond)*. 2018;36:212–218.
- [11]. Gir P, Brown SA, Oni G, et al. Fat grafting: evidence-based review on autologous fat harvesting, processing, reinjection, and storage. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130:249–258.

- 
- [12]. Pu LLQ, Coleman SR, Cui X, et al. Autologous fat grafts harvested and refined by the Coleman technique: a comparative study. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122:932–937.
- [13]. Smith P, Adams WP Jr, Lipschitz AH, et al. Autologous human fat grafting: effect of harvesting and preparation techniques on adipocyte graft survival. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117:1836–1844.
- [14]. Sommer B, Sattler G. Current concepts of fat graft survival: histology of aspirated adipose tissue and review of the literature. *Dermatol Surg*. 2000;26:1159–1166.
- [15]. Agostini T, Lazzeri D, Pini A, et al. Wet and dry techniques for structural fat graft harvesting: histomorphometric and cell viability assessments of lipoaspirated samples. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130:331e–339e.
- [16]. Geissler PJ, Davis K, Roostaean J, et al. Improving fat transfer viability: the role of aging, body mass index, and harvest site. *Plast Reconstr Surg*. 2014;134:227–232.
- [17]. Shiffman MA, Mirrafati S. Fat transfer techniques: the effect of harvest and transfer methods on adipocyte viability and review of the literature. *Dermatol Surg*. 2001;27:819–826.
- [18]. Fournier P. Microlipoextraction et microlipoinjection. *Rev Chir Esthet Lang Franc*. 1985;10.
- [19]. Fournier PF. Liposculpture: the syringe technique. *Am J Cosmet Surg*. 1993;10:179–187.
- [20]. Klein JA. Tumescent technique for regional anesthesia permits lidocaine doses of 35mg/kg for liposuction. *J Dermatol Surg Oncol*. 1990;16:248–263.
- [21]. Girard AC, Atlan M, Bencharif K, et al. New insights into lidocaine and adrenaline effects on human adipose stem cells. *Aesthetic Plast Surg*. 2013;37:144–152.
- [22]. Keck M, Janke J, Ueberreiter K. Viability of preadipocytes in vitro: the influence of local anesthetics and pH. *Dermatol Surg*. 2009;35:1251–1257.
- [23]. Moore JH Jr, Kolaczynski JW, Morales LM, et al. Viability of fat obtained by syringe suction lipectomy: effects of local anesthesia with lidocaine. *Aesthetic Plast Surg*. 1995;19:335–339.
- [24]. Keck M, Zeyda M, Gollinger K, et al. Local anesthetics have a major impact on viability of preadipocytes and their differentiation into adipocytes. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:1500–1505.
- [25]. Coleman SR. Structural fat grafting. *Aesthet Surg J*. 1998;18:386–388.
- [26]. Egro FM, Coleman SR. Facial fat grafting: the past, present, and future. *Clin Plast Surg*. 2020;47:1–6.
- [27]. Coleman SR. Structural fat grafting. *Plast Reconstr Surg*. 2005;115:1777–1778.
- [28]. Campbell GL, Laudenslager N, Newman J. The effect of mechanical stress on adipocyte morphology and metabolism. *Am J Cosmet Surg*. 1987;4:89–94.
- [29]. Ross RJ, Shayan R, Mutimer KL, et al. Autologous fat grafting: current state of the art and critical review. *Ann Plast Surg*. 2014;73:352–357.
- [30]. Zhu M, Cohen SR, Hicok KC, et al. Comparison of three different fat graft preparation methods: gravity separation, centrifugation, and simultaneous washing with filtration in a closed system. *Plast Reconstr Surg*. 2013;131:873–880.
- [31]. Canizares O Jr, Thomson JE, Allen RJ Jr, et al. The effect of processing technique on fat graft survival. *Plast Reconstr Surg*. 2017;140:933–943.
- [32]. Crawford JL, Hubbard BA, Colbert SH, et al. Fine tuning lipoaspirate viability for fat grafting. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:1342–1348.
- [33]. Xue EY, Narvaez L, Chu CK, et al. Fat processing techniques. *Semin Plast Surg*. 2020;34:11–16.
- [34]. Condé-Green A, de Amorim NF, Pitanguy I. Influence of decantation, washing and centrifugation on adipocyte and mesenchymal stem cell content of aspirated adipose tissue: a comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010;63:1375–1381.
- [35]. Mojallal A, Shipkov C, Braye F, et al. Influence of the recipient site on the outcomes of fat grafting in facial reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124:471–483.
- [36]. Oranges CM, Striebel J, Tremp M, et al. The preparation of the recipient site in fat grafting: a comprehensive review of the preclinical evidence. *Plast Reconstr Surg*. 2019;143:1099–1107.
- [37]. Oranges CM, Striebel J, Tremp M, et al. The impact of recipient site external expansion in fat grafting surgical outcomes. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2018;6:e1649.
- [38]. Kim SE, Lee JH, Kim TG, et al. Fat graft survival after recipient site pretreatment with fractional carbon dioxide laser. *Ann Plast Surg*. 2017;79:552–557.
- [39]. Sezgin B, Ozmen S, Bulam H, et al. Improving fat graft survival through preconditioning of the recipient site with microneedling. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67:712–720.
- [40]. James IB, Bourne DA, DiBernardo G, et al. The architecture of fat grafting II: impact of cannula diameter. *Plast Reconstr Surg*. 2018;142:1219–1225.
- [41]. Kirkham JC, Lee JH, Medina MA III, et al. The impact of liposuction cannula size on adipocyte viability. *Ann Plast Surg*. 2012;69:479–481.
- [42]. Khouri RK, Kuru M. Closed system and method
-

- for atraumatic, low pressure, continuous harvesting, processing, and grafting of lipoaspirate. US Patent 0167613A1. July 10, 2008.
- [43]. Pu LL. Mechanisms of fat graft survival. *Ann Plast Surg*. 2016;77(Suppl 1):S84–S86.
- [44]. Harris WM, Plastini M, Kappy N, et al. Endothelial differentiated adipose-derived stem cells improvement of survival and neovascularization in fat transplantation. *Aesthet Surg J*. 2019;39:220–232.
- [45]. Silverman KJ, Lund DP, Zetter BR, et al. Angiogenic activity of adipose tissue. *Biochem Biophys Res Commun*. 1988;153:347–352.
- [46]. Xiong BJ, Tan QW, Chen YJ, et al. The effects of platelet-rich plasma and adipose-derived stem cells on neovascularization and fat graft survival. *Aesthetic Plast Surg*. 2018;42:1–8.
- [47]. Gentile P, Orlandi A, Scioli MG, et al. Concise review: adipose[1]derived stromal vascular fraction cells and platelet-rich plasma: Basic and clinical implications for tissue engineering therapies in regenerative surgery. *Stem Cells Transl Med*. 2012;1:230–236.
- [48]. Bourin P, Bunnell BA, Casteilla L, et al. Stromal cells from the adipose tissue-derived stromal vascular fraction and culture expanded adipose tissue-derived stromal/stem cells: a joint statement of the International Federation for Adipose Therapeutics and Science (IFATS) and the International Society for Cellular Therapy (ISCT). *Cytotherapy*. 2013;15:641–648.
- [49]. Cai W, Yu LD, Tang X, et al. The stromal vascular fraction improves maintenance of the fat graft volume: a systematic review. *Ann Plast Surg*. 2018;81:367–371.