

Klaus Ueberreiter *Hrsg.*

Autologe Fettgewebs- transplantation

Autologe Fettgewebstransplantation

Klaus Ueberreiter
(Hrsg.)

Autologe Fettgewebs- transplantation

Mit 279 zum größten Teil farbigen Abbildungen

Herausgeber

Dr. med. Klaus Ueberreiter

Park-Klinik Birkenwerder

Fachklinik für Plastische und Ästhetische Chirurgie Birkenwerder
Berlin

ISBN 978-3-662-49488-2 978-3-662-49489-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-49489-9

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Fotonachweis Umschlag: © deblik Berlin

Zeichner: Michaela von Aichberger, Erlangen

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg

Vorwort

Nachdem die Transplantation freien Fettgewebes eigentlich ein altes Thema ist mit einer Erstbeschreibung von 1893 (Neuber) und einem Höhepunkt in den 20-er und 30-er Jahren des letzten Jahrhunderts, gingen die meisten Kenntnisse wieder verloren, und abgesehen von einigen Pionieren wurde wenig mit der Methode gearbeitet. Erst nach der Veröffentlichung der Ergebnisse zur Brustvergrößerung mit freier Eigenfetttransplantation durch Sidney Coleman 2007 entstand zunehmendes Interesse und mittlerweile eine weltweite Verbreitung dieser in der plastischen Chirurgie inzwischen unerlässlichen Technik.

Dieses Buch soll die wissenschaftliche Basis und die erforderlichen Grundkenntnisse der Technik vermitteln und damit einen Stand der aktuellen Anwendung und wissenschaftlichen Erforschung zusammenfassen.

Alle Autoren dieses Buches haben persönlich seit Jahren Erfahrungen mit dem Thema und können aus einem großen Schatz von Praxiswissen bzw. wissenschaftlicher Forschung schöpfen.

Auch wenn immer neue Erkenntnisse über die molekularen Zusammenhänge erforscht werden, so ist die Grundlage einer erfolgreichen Transplantation freien Fettgewebes seit über 100 Jahren unverändert geblieben. Und genau dieses Kenntnis der Grundlagen ist für eine erfolgreiche Arbeit im Alltag entscheidend, sollen negative Folgen wie Zysten oder Verkalkungen weitgehend vermieden werden.

Klaus Ueberreiter

Birkenwerder, im September 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
	<i>K. Ueberreiter</i>	
2	Geschichte der autologen Fettgewebstransplantation	3
	<i>K. Ueberreiter</i>	
	Literatur	4
3	Basiswissen	7
	<i>M. Spiekmann, M.C. Harmsen</i>	
3.1	Einleitung	8
3.2	Histologie der menschlichen Haut	8
3.3	Fettgewebe	8
3.3.1	Adipozyten	9
3.3.2	Stammzellen des Fettgewebes/Stromazellen (ADSC)	10
3.4	Perspektiven	11
	Literatur	12
4	Grundlagen der Transplantation	15
	<i>J.H. Dolderer, D. v. Heimbürg, N. Heine</i>	
4.1	Einleitung	16
4.1.1	Macrofat, Microfat, Nanofat	16
4.1.2	Megavolume	18
4.2	Basisbedingungen für erfolgreiche Transplantation	18
4.2.1	Entnahmestelle	20
4.2.2	Vaskularisation	20
4.2.3	Einflüsse auf die Transplantatgewinnung	21
4.2.4	Rückverteilung, Reinjektion	24
4.2.5	Kombination mit Stammzellen	28
4.2.6	Kombination mit »platelet-rich plasma« (PRP)	29
4.3	Komplikationen und Risiken	29
4.3.1	Postoperative Komplikationen	29
4.3.2	Langzeitkomplikationen	30
	Literatur	31
5	Voraussetzungen seitens der Patienten	35
	<i>K. Ueberreiter</i>	
6	Gängige Techniken	37
	<i>H.O. Rennekampff, C. Herold, N. Heine, K. Ueberreiter</i>	
6.1	Fettgewebstransplantation nach Coleman	38
6.2	Andere alternative Fettgewebstransplantationsmethoden	40
6.2.1	Phasenseparation über sterile Kompressen	40
6.2.2	Filterbasierte Systeme	40
6.2.3	Systeme zur Stroma- und Stammzellenanreicherung	42
6.3	Präexpansion durch den externen Unterdruckexpander (System BRAVA)	43
6.3.1	Technik	43
6.3.2	Anwendung	44
6.3.3	Behandlung von Brustfehlbildungen mit dem externen Expansionssystem (BRAVA-AFT)	47
6.4	BEAULI-Protokoll	48

6.4.1	Voraussetzungen zur ästhetischen Augmentation	49
6.4.2	Analgesie, Sedierung	49
6.4.3	Tumeszenzlösung	49
6.4.4	Vorbereitung	50
6.4.5	Operation	50
	Literatur	53
7	Patientenaufklärung	55
	<i>K. Ueberreiter</i>	
8	Dokumentation und Radiologie	57
	<i>C. Herold</i>	
8.1	Standardfotographie	58
8.2	3D-Fotographie	58
8.3	Mammographie und Ultraschall	59
8.4	MRT	60
	Literatur	60
9	Gesicht	61
	<i>Y. Surlemont</i>	
9.1	Faltenbehandlung	62
9.1.1	Mikro- und Nanofettgewinnung	62
9.2	Eigenfett im Gesicht	63
9.2.1	Fettgewinnung	64
9.2.2	Transplantation	65
9.2.3	Zu transplantierende Regionen des Gesichts	66
	Literatur	73
10	Brust	75
	<i>K. Ueberreiter, H. Meyer, Y. Surlemont, N. Heine, D.L. Hoppe</i>	
10.1	Ästhetische Indikationen	76
10.1.1	Ästhetische Brustvergrößerung	76
10.1.2	Kombination mit Silikonimplantaten	77
10.1.3	Durchführung in örtlicher Betäubung	78
10.2	Therapie bei Kapselfibrose	81
10.2.1	Eigenfettinjektion um die Kapsel	81
10.2.2	Implantatentfernung und Volumenersatz durch Eigenfett	81
10.3	Tuberöse (tubuläre) Brust	84
10.4	Asymmetrien	87
10.5	Poland-Syndrom und Pectus excavatum	87
10.5.1	Pectus excavatum	87
10.5.2	Poland-Syndrom	89
10.6	Straffung und Eigenfett	91
10.7	Wiederaufbau der Brust	91
10.7.1	Einleitung	91
10.7.2	Eigenes Vorgehen	92
10.7.3	Nach Ablatio	92
10.7.4	Nach brusterhaltender Therapie	94
10.7.5	Nach Bestrahlung	95
10.7.6	Rekonstruktion nach Mastektomie mit dem externen Expansionssystem (BRAVA-AFT)	95
10.7.7	Bei subkutaner Mastektomie	96
	Literatur	97

11	Gluteale Augmentation	99
	<i>K. Ueberreiter</i>	
11.1	Einleitung	100
11.2	Indikation	100
11.3	Methoden	100
11.4	Planung und Vorbereitung	100
11.5	Durchführung	101
11.6	Nachbehandlung	102
11.7	Risiken und Komplikationen	102
11.8	Patientenbeispiele	102
	Literatur	103
12	Ästhetische Verjüngung der Hand – Möglichkeiten der autologen Fettgewebstransplantation mittels Lipofilling	105
	<i>C.D. Schubert, M. Eder, L. Kovacs, R.E. Giunta</i>	
12.1	Einleitung	106
12.2	Operationstechnik	107
12.2.1	Fallbeispiel	108
12.3	3D-Körperoberflächenerfassung	108
12.4	Diskussion	109
12.4.1	3D-Oberflächenscan	109
12.4.2	Autologe Fettgewebstransplantation am Handrücken	111
12.5	Zusammenfassung	111
	Literatur	112
13	Volumendefekte an Stamm und Extremitäten	113
	<i>D.L. Hoppe</i>	
13.1	Einleitung	114
13.2	Vorgehen	114
13.3	Technik	115
13.4	Nachbehandlung und Ergebnisse	116
13.4.1	Wundversorgung	116
13.4.2	Komplikationen	116
13.4.3	Ruhigstellung	116
13.5	Zusammenfassung	117
	Literatur	117
14	Chronische Wunden	119
	<i>T. Stasch</i>	
14.1	DEALT-Methode	120
14.1.1	Chirurgisches Vorgehen bei der DEALT-Methode	120
14.2	Diskussion	124
	Literatur	124

15	Narben	127
	<i>H.-O. Rennekampff, N. Pallua</i>	
15.1	Einleitung	128
15.2	Technik der autologen Fettgewebstransplantation zur Narbenbehandlung	129
15.3	Klinische Studien	130
15.4	Experimentelle Grundlagen	130
15.4.1	Epidermis und Fett	130
15.4.2	Pigmentierung und Fett	131
15.4.3	Dermis und Fett	131
	Literatur	132
16	Verbrennungsnarben	133
	<i>D. L. Hoppe</i>	
16.1	Einleitung	134
16.2	Vorgehen und Technik	134
16.2.1	Patientenvorbereitung	134
16.2.2	Technik	134
16.2.3	Nachbehandlung	136
	Literatur	136
17	Arthrosen	137
	<i>C. Herold</i>	
17.1	Daumensattelgelenkarthrose	138
	Literatur	139
18	Nachbehandlung	141
	<i>K. Ueberreiter</i>	
19	Volumetrische Dokumentation	143
	<i>C. Herold</i>	
19.1	Einleitung	144
19.2	3D-Oberflächenanalyse	144
19.3	MRI-Volumetrie	144
	Literatur	145
20	Mögliche künftige Entwicklungen	147
	<i>K. Ueberreiter</i>	
	Serviceteil	149
	Stichwortverzeichnis	150

Mitarbeiterverzeichnis

Dolderer, Jürgen H., Priv.-Doz. Dr. med.

Universitätsklinikum Regensburg
Zentrum für Plastische, Hand- und
Wiederherstellungschirurgie
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg

Eder, Maximilian, Priv.-Doz. Dr. med.

Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München
Klinik und Poliklinik für Plastische Chirurgie
und Handchirurgie
Ismaningerstr. 22
81675 München

Giunta, Riccardo, Prof. Dr. med.

Klinikum der Ludwig-Maximilians Universität München
(LMU)
Handchirurgie, Plastische Chirurgie und
Ästhetische Chirurgie
Pettenkoferstraße 8a
80336 München

Harmsen, Marco Conrad, Prof. Dr. med.

University Medical Center Groningen
Department of Pathology and Medical Biology
Hanzeplein 1 EA11
NL-9713 GZ Groningen
Niederlande

Heine, Norbert, Dr. med.

Caritas-Krankenhaus St. Josef
Klinik für Plastische Chirurgie
Landshuter Straße 65
93053 Regensburg

Herold, Christian, Priv.-Doz. Dr. med.

Sana Klinikum Hameln-Pyrmont
Klinik für Plastische und Ästhetische Chirurgie –
Handchirurgie
Saint-Maur-Platz 1
31785 Hameln

Hoppe, Delia Letizia, Dr. med.

Ernst von Bergmann Klinikum Potsdam
Klinik für Plastische, Ästhetische und Rekonstruktive
Mikrochirurgie, Handchirurgie
Charlottenstraße 72
14467 Potsdam

Kowacs, Laszlo, Prof. Dr. med.

Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München
Klinik und Poliklinik für Plastische Chirurgie
und Handchirurgie
Ismaningerstr. 22
81675 München

Meyer, Hartmut, Dr. med.

Praxisklinik
Brahmsallee 9
20144 Hamburg

Pallua, Norbert, Prof. Dr. med. Prof. h.c. mult.

Uniklinik RWTH Aachen
Klinik für Plastische Chirurgie, Hand-
und Verbrennungschirurgie
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen

Rennekampff, Hans-Oliver, Prof. Dr. med.

Uniklinik RWTH Aachen
Klinik für Plastische Chirurgie, Hand-
und Verbrennungschirurgie
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen

Schubert, Cornelius Dieter, Dr. med.

Klinikum der Ludwig-Maximilians Universität München
(LMU)
Handchirurgie, Plastische Chirurgie und Ästhetische
Chirurgie
Pettenkoferstraße 8a
80336 München

Spielman, Maroesjka, BSc.

University Medical Center Groningen
Department of Pathology and Medical Biology
Hanzeplein 1 EA11
NL-9713 GZ Groningen
Niederlande

Stasch, Tilman, Dr. med.

Plastische Chirurgie Praxis Köln
Mohrenstraße 20
50670 Köln

Surlemont, Yves, Dr. med.

Clinique Saint Antoine
Chirurgie Plastique Reconstructive et Esthétique
Rue Robert Pinchon 696
F-76230 Bois Guillaume
Frankreich

Ueberreiter, Klaus, Dr. med.

Park-Klinik Birkenwerder
Fachklinik für Plastische und Ästhetische Chirurgie
Hubertusstraße 22
16547 Birkenwerder

von Heimburg, Dennis, Prof. Dr. med.

Praxisklinik Kaiserplatz
Kaiserstraße 14
60311 Frankfurt

Einführung

K. Ueberreiter

Nachdem bis vor wenigen Jahren die freie Eigenfetttransplantation insbesondere zur Brustvergrößerung von vielen plastisch-chirurgischen Fachgesellschaften abgelehnt worden war, hat sich inzwischen ein völliger Paradigmenwechsel herausgebildet. Es gibt inzwischen kaum einen nationalen oder internationalen Kongress, welcher dem Thema nicht breiten Raum einräumt.

Mit zunehmender Verbreitung kommt es allerdings auch zunehmend zur falschen oder schädlichen Anwendung, im Allgemeinen aus fehlender Sachkenntnis über den richtigen Umgang mit dem empfindlichen Substanzfettgewebe.

Wir wollen hier eine übersichtliche Basis schaffen, um den Anwendern nicht nur praktische Hinweise, sondern auch eine solide Grundlage der Kenntnisse zu vermitteln.

Verpflanzt werden grundsätzlich nicht einzelne Fettzellen, sondern kleine Brocken Fettgewebes, welche mit Techniken der Liposuktion aus ihrem Verband herausgerissen werden.

➤ **Diese kleinen Brocken Fettgewebes sollten idealerweise höchstens 1,5 mm Durchmesser aufweisen, um eine möglichst vollständige Einheilung zu gewährleisten.**

Diese Brocken enthalten noch mehrere 100 Adipozyten sowie Blutgefäße und das verbindende Gewebe. Fest an den Blutgefäßen angehaftet sind die sogenannten Perizyten, welche auch als Stammzellen bekannt sind. Sie lassen sich nach heutiger Kenntnis mit mechanischen Methoden nicht von diesen Gefäßen ablösen.

Das Fettgewebe enthält auch zahlreiche Faktoren, welche eine Wundheilung fördern und unterstützen. In diesem Zusammenhang ist die Behandlung chronischer Wunden zunehmend von Interesse und bietet eine gänzlich neue Perspektive auf diesem bisher oft sehr undankbaren Gebiet.

Die mesenchymalen Stammzellen des Fettgewebes können nach ihrer Herauslösung durch enzymatische und physikalische Prozesse in eine Vielzahl mesenchymaler Zellen diversifizieren: neben Fettgewebe vor allem Knorpel- oder Knochengewebe, Muskelzellen (ein großes Feld hierbei ist die Behandlung nach Herzinfarkt), aber auch Nerven-, Leber- oder Pankreaszellen können aus diesen Stammzellen neu entstehen.

Bei allem Überschwang der Fantasien zu dem Thema gibt es jedoch noch keine wirklich nachgewiesene Indikation mit einem höheren Evidenz-Level als 4 oder 5 zur Anwendung im klinischen Bereich.

➤ **Der Einsatz freier Fettgewebstransplantationen ist ein unentbehrliches »Arbeitspferd« der plastischen Chirurgie geworden und kann als zuverlässig und sicher gelten, solange die Methode mit Bedacht angewandt wird.**

Geschichte der autologen Fettgewebstransplantation

K. Ueberreiter

Literatur – 4

1893 berichtete Professor Neuber aus Kiel von seinen Erfahrungen mit einer freien Transplantation eines Lipoms zum Ausgleich eines Defektes in der Brust (Neuber 1893). Langzeitbeobachtungen wurden hierzu nicht mehr vorgestellt. Im Jahre 1910 berichtete Professor Holländer aus Berlin von dem Auffüllen eines M. Romberg im Gesicht mit Fettgewebe und 1912 von der erfolgreichen Korrektur eines Brustdefektes durch Nadelinjektion mit freiem Fettgewebe (Holländer 1910, 1912). Dies war der eigentliche Auftakt zur Anwendung im heutigen Sinne.

In den 1930-er Jahren widmen Textbücher über kosmetische Chirurgie viele Seiten diesem Thema zur Auffüllung von Defekten insbesondere im Gesichtsbereich durch Fettgewebe (Lexer 1919). Es war zu diesem Zeitpunkt bereits bekannt, dass ausschließlich sehr kleine Partikel vollständig überleben können.

Das limitierende Problem lag in den Anfangsjahren darin, dass man kleine Fettbrocken nur schwer gewinnen konnte. Es musste jeweils ein größerer Block Fettgewebe chirurgisch entfernt und anschließend mit dem Skalpell zerkleinert werden.

Auch wenn Miller über die Nadelinjektion berichtete, fand diese Methode keine Verbreitung (Miller 1926).

Nach zahlreichen Publikationen bis in die 30-er Jahre des 20. Jahrhunderts geriet die Methode in Vergessenheit, auch Peer (1956) konnte durch sein Plädoyer keine Renaissance bewirken.

Erst mit der Einführung der Liposuktion (Illouz 1983) stand plötzlich eine Möglichkeit zur Verfügung, größere Volumina in einem vertretbaren Zeitraum zu gewinnen.

1987 veröffentlichte Mel Bircoll seine Ergebnisse zur Mammaaugmentation mit so gewonnenem Fettgewebe (Bircoll 1987). Als er diese Arbeit vor dem amerikanischen Jahreskongress für Plastische Chirurgie vorstellte, erfuhr er jedoch überwiegend Kritik, und in der Folge wurde die freie Lipotransplantation von der amerikanischen Fachgesellschaft mit einem Veto belegt. Dies geschah allerdings ohne jeglichen wissenschaftlichen Hintergrund.

In den Folgejahren arbeiteten nur vereinzelt Wissenschaftler mit dieser Technik, allerdings auch sogenannte kosmetische Chirurgen, welche nicht selten mit ungeeigneter Technik große Menge von Fettgewebe in die Brust einspritzten, worauf es zu Ölzysten und Verkalkungen mit teilweise katastrophalem Umfang kam. Auch dies führte sicherlich zu einer weitgehenden Ablehnung der Methode. Eine Entwicklung in diesem Zeitraum geht überwiegend auf einige Pioniere wie Chajchir, Illouz, Ellenbogen, Bircoll und Coleman in den USA zurück (Ellenbogen 1986; Illouz 1986; Chajchir u. Benzaquen 1989).

In unserer Zeit gebührt der eigentliche Ruhm der Wiederentdeckung dem New Yorker Plastischen Chirurgen Sidney Coleman, der die Ergebnisse von Brustvergrößerungen mit seiner Lipostructure-Methode, welche ur-

sprünglich für das Gesicht gedacht war, im März 2007 in der Zeitschrift Plastic and Reconstructive Surgery (PRS) veröffentlichte (Coleman 1995, 1997, 1998; Coleman u. Saboeiro 2007).

In der Folge gewann das Thema immer weiteren Raum, und schließlich wurden auch von den großen Fachgesellschaften in den USA und Deutschland Arbeitsgruppen berufen, welche dann nach Sichtung der Grundlagen den Bann über die Fettgewebstransplantationen aufhoben (Gutowski u. AFGT Fat Graft Task Force 2009 et al. 2010).

In der Folge kam es zur Entwicklung neuerer Methoden, die den Umgang mit den Gewebe sowohl bei der Gewinnung als auch bei der Transplantation vereinfachten und vorhersagbar machten. Allerdings gibt es nur wenige Untersuchungen, die auch eine brauchbare volumetrische Analyse liefern (Ueberreiter et al. 2010; Khouri et al. 2014).

Versuche, die Ergebnisse der Mammaaugmentation durch Anreicherung des transplantierten Fettgewebes mit Stammzellen deutlich zu verbessern, haben bisher keine wirklich nachvollziehbaren Erfolge zeigen können. Eine durch Yoshimura et al. (2008) gezeigte Verbesserung der Einheilungsrate um 20–30% dürfte eher an einer wenig geeigneten Basismethode zur Fettgewebstransplantation liegen, da diese Ergebnisse bei Methoden mit hoher Einheilungsrate keine Verbesserung ergaben (Peltoniemi et al. 2013).

➤ **Mittlerweile ist Fett gleichzeitig als wichtiges Reservoir mesenchymaler Stammzellen entdeckt (Zuk et al. 2001) und damit ein neuer Horizont in der regenerativen Medizin erschlossen worden.**

Literatur

- Bircoll M (1987) Cosmetic breast augmentation utilizing autologous fat and liposuction techniques. *Plast Reconstr Surg* 79 (2): 267–271
- Chajchir A, Benzaquen I (1989) Fat-grafting injection for soft-tissue augmentation. *Plast Reconstr Surg* 84 (6): 921–934; discussion 935
- Coleman SR (1995) Long-term survival of fat transplants: controlled demonstrations. *Aesthetic Plast Surg* 19 (5): 421–425
- Coleman SR (1997) Facial recontouring with lipostructure. *Clin Plast Surg* 24 (2): 347–367
- Coleman SR (1998) Structural fat grafting. *Aesthet Surg J* 18 (5): 386, 388
- Coleman SR, Saboeiro AP (2007) Fat grafting to the breast revisited: safety and efficacy. *Plast Reconstr Surg* 119 (3): 775–785; discussion 786–777
- Ellenbogen R (1986) Free autogenous pearl fat grafts in the face – a preliminary report of a rediscovered technique. *Ann Plast Surg* 16 (3): 179–194
- Gutowski KA; AFGT Fat Graft Task Force (2009) Current applications and safety of autologous fat grafts: a report of the ASPS fat graft task force. *Plast Reconstr Surg* 124 (1): 272–280
- Holländer E (1910) Über einen Fall von fortschreitendem Schwund des Fettgewebes und seinen kosmetischen Ersatz durch Menschenfett. *Münchener Med. Wochenschrift* 57: 1794–1795

- Holländer E (1912) Die Kosmetische Chirurgie. Handbuch der Kosmetik. M. Joseph, Leipzig, von Veit: 689–690, 708
- Illouz YG (1983) Body contouring by lipolysis: a 5-year experience with over 3000 cases. *Plast Reconstr Surg* 72 (5): 591–597
- Illouz YG (1986) The fat cell graft: a new technique to fill depressions. *Plast Reconstr Surg* 78 (1): 122–123
- Khoury RK, Khouri G Jr, Rigotti G et al. (2014) Aesthetic applications of Brava-assisted megavolume fat grafting to the breasts: a 9-year, 476-patient, multicenter experience. *Plast Reconstr Surg* 133 (4): 796–807; discussion 808–799
- Lexer E (1919) Fettgewebsverpflanzung in: Die Freien Transplantationen. Enke, Stuttgart
- Miller C (1926) Cannula Implants and Review of Implantation Technics in Aesthetic Surgery. Oak Press, Chicago
- Neuber G (1893) Über die Wiederanheilung vollständig vom Körper getrennter, die ganze Fettschicht enthaltender Hautstücke. *Zentralblatt für Chirurgie* 30: 16
- Peer LA (1956) The neglected free fat graft. *Plast Reconstr Surg* 18 (4): 233–250
- Peltoniemi HH, Salmi A, Miettinen S et al. (2013) Stem cell enrichment does not warrant a higher graft survival in lipofilling of the breast: a prospective comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 66 (11): 1494–1503
- Rennekampff HO, Reimers K, Gabka CJ et al. (2010) [Current perspective and limitations of autologous fat transplantation – consensus meeting of the German Society of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons at Hannover; September 2009]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 42 (2): 137–142
- Ueberreiter K, von Finckenstein JG, Cromme F et al. (2010) [BEAULI – a new and easy method for large-volume fat grafts]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 42 (6): 379–385
- Yoshimura K, Sato K, Aoi N et al. (2008) Cell-assisted lipotransfer for cosmetic breast augmentation: supportive use of adipose-derived stem/stromal cells. *Aesthetic Plast Surg* 32 (1): 48–55; discussion 56–47
- Zuk PA, Zhu M, Mizuno H et al. (2001) Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies. *Tissue Eng* 7 (2): 211–228