

Vergleichende retrospektive Studie über die ästhetischen
und funktionellen Ergebnisse des paramedianen
Stirnlappens in zwei und drei Operationsschritten

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karl Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Santos Stahl, geb. Santos da Silva, Adelana

2015

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. H.- E. Schaller

2. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. S. Reinert

Diese Dissertation widme ich meinem Ehemann Stéphane und meiner Mutter Ana †

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Geschichte der Nasenrekonstruktion.....	5
3. Wissenschaftliche Fragestellung	21
4. Ergebnisse und Diskussion	22
4.1. Vergleich der Komplikationen des paramedianen Stirnlappens in zwei und drei Schritten.....	22
4.2. Vergleich der ästhetischen und funktionellen Ergebnisse des paramedianen Stirnlappens in zwei und drei Schritten	28
5. Zusammenfassung	61
6. Literaturverzeichnis	63
7. Erklärungen zum Eigenanteil.....	69
8. Danksagung	70
9. Anhang Nr. 1: Patientenfragebogen	71
10. Anhang Nr. 2: Fotoevaluationsbogen	75
11. Kurzlebenslauf.....	77

1. Einleitung

Die Geschichte der Plastischen Chirurgie beginnt im 19. Jahrhundert. v. Chr. mit der Beschreibung der Nasenrekonstruktion durch Lappenplastiken³¹. Aufgrund optimaler Hauteigenschaften und einer günstigen axialen Durchblutung wird die Stirn fast vier Jahrtausende später immer noch als das beste Spenderareal zur Nasenrekonstruktion betrachtet Jackson²⁹.

Üblicherweise wird die paramediane Stirnlappenplastik zur Nasenrekonstruktion in zwei Schritten durchgeführt wie 1794 von Colly Lyon Lucas, einem englischen Chirurgen aus der ehemaligen englischen Kolonie Madras, in seiner Veröffentlichung im Gentleman's Magazine beschrieben⁶. Millard hat vor 40 Jahren eine Technik in drei Operationsschritten beschrieben, mit dem Ziel das Risiko von Lappennekrosen zu verringern⁵⁴. In der allgemeinen Lehrmeinung hat sich seitdem etabliert, dass die Drei-Schritt-Technik im Vergleich zur Zwei-Schritt-Technik besonders bei großen, allschichtigen oder komplexen Nasendefekten in folgenden Punkten überlegen ist:

- 1) geringeres Risiko einer Lappennekrose
- 2) ästhetisch bessere Ergebnisse

Von zahlreichen Expertenmeinungen abgesehen, gibt es in der Literatur nur eine wissenschaftliche Untersuchung, die das ästhetische Ergebnis der Zwei- und Drei-Schritt-Technik des paramedianen Stirnlappens vergleicht⁷⁰. Diese Studie weist jedoch methodische Defizite auf, die die Validität der Aussagen anzweifeln lassen. Wichtige Mängel dieser Studie sind das kleine Patientenkollektiv von 32 Patienten, die mangelnde Berücksichtigung von chirurgischen Risikofaktoren oder Revisionsoperationen, die unverblindete Auswertung sowie die Anwendung eines einzigen Fragebogens, der die unterschiedlichen Perspektiven von Patienten und Chirurgen nicht berücksichtigt. Die Etablierung anerkannter Standards der evidenzbasierten Medizin in den Neunzigerjahren, erfordert die geschichtliche Entwicklung der Lappenplastik zur Nasenrekonstruktion neu zu betrachten¹⁹.

2. Geschichte der Nasenrekonstruktion

2.1. Geschichte der Nasenverstümmelung

Die vielleicht erste Beschreibung einer Nasenverstümmelung taucht im epischen

hinduistischen Gedicht *Ramayana* auf. Darin wird erzählt, dass der indische Prinz Laksh aus Rache der Prinzessin Soorpanakha aus Sri Lanka im 15. Jahrhundert v. Chr. die Nase amputieren ließ. Der sri-lankische König Ravana ordnete die Nasenrekonstruktion seiner Schwester durch die Königsärzte an ⁸². Historisch wurden Nasenamputationen als Strafe z.B. bei Dieben, Ehebrechern und Kriegsgefangenen in der östlichen und der westlichen Welt durchgeführt. Darüber hinaus ist die Nasenamputation als militärische Vergeltung bei Gefangenen gut dokumentiert: im ersten Jahrhundert n. Chr. beschrieb Diodorus Siculus, ein griechischer Historiker, dass in einem Gefängnis in Ägypten genannt „Rhinocolura“ oder „abgetrennte Nasen“ (altgr. Ρινωκόλουρα) alle Gefangenen sich einer Amputation ihrer Nase unterziehen mussten ⁷². 1770 n. Chr. ordnete der nepalesische König Prithvi Narayan Shah die Amputation der Nasen aller männlichen Einwohner der eroberten Stadt Kitipoor an. Zur Erniedrigung ihrer Bewohner nannte er die eingenommene Stadt Naskatapoor oder „Stadt ohne Nasen“ ^{72, 82}.

2.2. Sushruta und die Nasenrekonstruktion im alten Indien

Da Nasenverletzungen in Indien häufiger waren als anderswo, wurden die indischen Chirurgen zu Pionieren der Nasenrekonstruktion ⁴⁴. Während des 6. Jahrhunderts v. Chr. entwickelte eine niedrige, priesterliche Kaste der Koomas im nördlichen Indien eine Technik, um die Haut an der Nase zu ersetzen. Sushruta, ein Mitglied dieser Kaste, beschrieb eine Methode um die Haut von der Wange auf die Nase zu übertragen und verwendete dafür eigens entwickelte, chirurgische Instrumente (Abb. 1) ⁸².

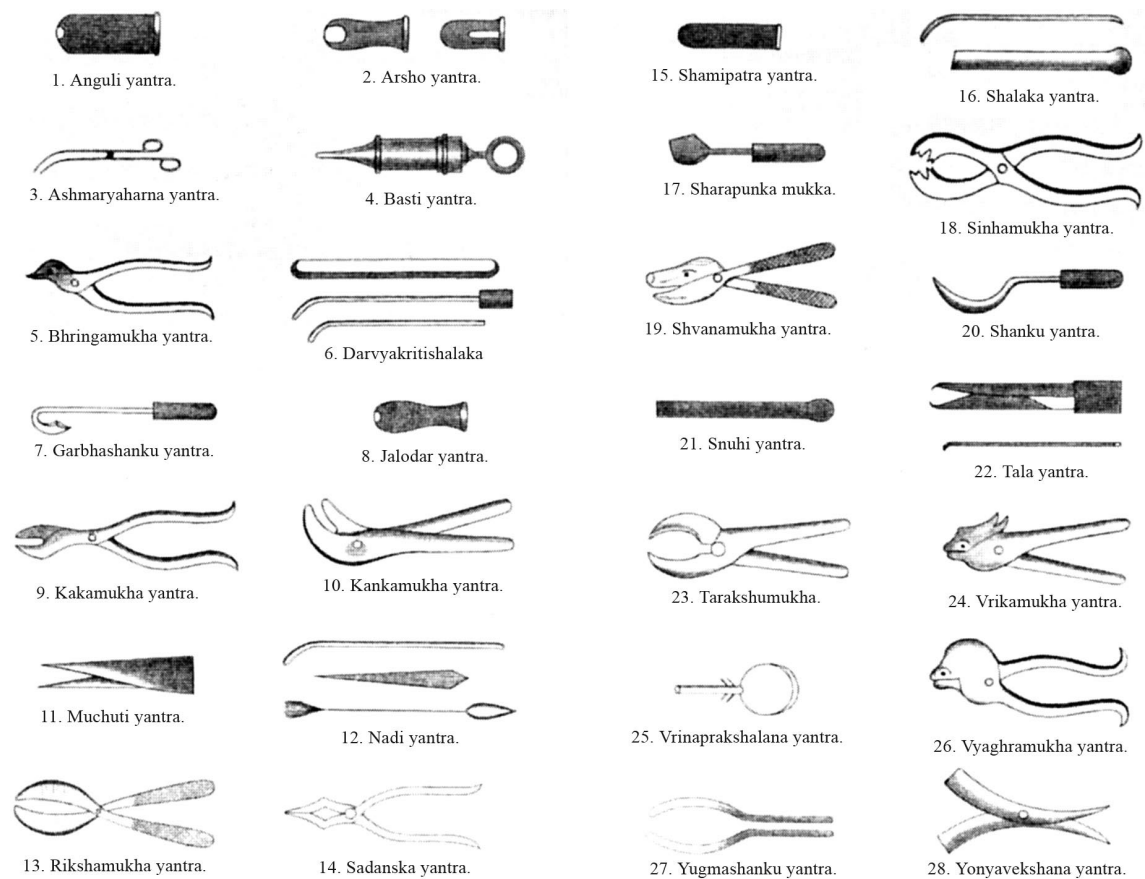


Abb. 1: Abbildungen der von Sushruta beschriebenen chirurgischen Instrumente, aus ⁸¹ mit freundlicher Genehmigung von Lippincott Williams & Wilkins.

Sushruta-Samhita ist eines der berühmtesten, medizinischen Werke der Sanskrit-Literatur, dessen Verfasser Sushruta als einer der drei „Altmeister“ der indischen Medizin gilt. Im 8. Jahrhundert n. Chr. wurde das Werk ins Arabische und erst 1844 von Hessler ins Lateinische übersetzt ⁸¹. 1910 übersetzte Kaviraj Bhisagharatan die Sushruta-Samhita ins Englische, wobei die Veröffentlichung erst 1963 folgte ⁷.

Die Bedeutung des Werks besteht darin, dass hier zum ersten Mal eine Gewebetransplantation mit Hilfe eines Stiellappens beschrieben wurde. Sushruta hob hervor, dass zur Planung eine genaue Vermessung der Größe des Defekts unerlässlich ist: “First the leaf of a creeper, long and broad enough to fully cover the whole of the severed or clipped off part, should be gathered, and a patch of living flesh, equal in dimension to the leaf should be sliced off from down upward, from the region of the cheek and after scarifying (the margins) with a knife, swiftly adhered to the severed nose” ⁷². Außerdem wurde die Verwendung von intranasalen Stents beschrieben, um der

Lappenschrumpfung entgegenzuwirken und die Atemwege freizuhalten.

Im 4. Jahrhundert n. Chr. beschrieb der indische Arzt Vagbhat eine Verbesserung der Technik der Wangenlappenplastik von Sushruta. Vagbhat beschrieb in seinem Buch „Ashtanga Hridayans“ auch den primären Verschluss des Hebedefektes sowie den Gebrauch von Hämostatika (Patanga- und Makhuka-Präparate). Auch wurde erstmals auf die Notwendigkeit der Deepithelisierung der Wunden hingewiesen und die Bedeutung der Rekonstruktion der Innenauskleidung durch das Falten des Wangenlappens erkannt. Vagbhat hatte bereits festgestellt, dass Revisionseingriffe zur Verbesserung der Nasenrekonstruktion häufig erforderlich waren²⁵. Die Nasenrekonstruktion von Sushruta und Vagbhat wurde durch eine weitere Technik unter Verwendung von Gewebe aus der Stirn ergänzt. Der Erstbeschreiber dieser Technik in der indischen Geschichte ist bis heute unbekannt⁸².

Historikern zufolge gab es mindestens drei Familien von Heilern, die gesichtschirurgische Eingriffe durchführten: die Familie Maharattas von Kumar in der Nähe von Mumbai im westlichen Teil von Indien, die Familie Kangahaira ursprünglich aus Kanga im nördlichen Bundesstaat Punjab und eine unbekannte, nepalesische Familie, die Stirnlappen durchführte, lange bevor diese Techniken in Europa praktiziert wurden⁷².

Diese chirurgischen Tätigkeiten wurden jedoch nicht von Ärzten sondern von Handwerkern und Mitgliedern der Potters Kaste praktiziert. Die Techniken wurden mündlich vom Vater an den Sohn weitergegeben und als streng gehütetes Geheimnis über Jahrhunderte bewahrt. Besonders faszinierend sind die beschriebenen Details über die Traditionen der Familie Kangahaira, die bereits im 14. Jahrhundert v. Chr. in Kanga, Indien Stirnlappen durchgeführt haben soll³. Sie verlangten Gebühren für die Nasenrekonstruktionen, führten ein Patientenregister und forderten die Patienten auf eine Einverständnisaufklärung über Operationsrisiken und Komplikationen abzugeben⁷². Ende des 18. Jahrhunderts wurde die Fachwelt in Europa auf die fortschrittlichen, indischen Techniken der Nasenrekonstruktion aufmerksam.

Details über die Durchführung der Nasenrekonstruktionen durch das letzte überlebende Mitglied der Familie Kangahaira, Dinanath Kangahaira, wurden 1969 von S. C. Almast überliefert². Die Familie Kangahaira behandelte Patienten mit Nasendeformitäten aufgrund von Lepra, Syphilis oder Nasenamputationen. Zur Operation wurden die

Patienten mit Wein betrunken gemacht und dann der Hautdefekt an der Nase auf ein Papier übertragen. Durch das Binden eines Tuchs um den Hals wurde die Venenfüllung der Stirn provoziert. Daraufhin wurde der Lappen mit einem Stiel zwischen den Augenbrauen und unter Einbezug der Stirnvene angezeichnet. Schließlich wurde zur Rekonstruktion der Naseninnenauskleidung eine Faltung des Lappens vorgenommen.

2.3. Entwicklung der Nasenrekonstruktion in der westlichen Welt

Gemäß den Annalen von Peter Ranzano, Bischof zu Lucera, rekonstruierte um 1450 ein italienischer Wundarzt namens Branca aus Catania auf der Insel Sizilien Nasen-, Lippen- und Ohrendefekte mit Hautlappen, die er dem Gesicht entnahm. Ob Branca die Kunst selbständig erfand oder von anderen lernte, ist nicht mit Sicherheit festzustellen³¹. Gustavo Branca hat die Techniken der Nasenrekonstruktionen seinen Sohn Antonio gelehrt, der schließlich die Technik seines Vaters verbessert hat. Antonio Branca ist auch der Erstbeschreiber der gestielten Fernlappenplastik vom Oberarm zur Rekonstruktion der Nase, die sogenannte italienische Methode der Rhinoplastik^{27, 31}. Die Operationstechnik von Branca wurde von dem deutschen Chirurgen Heinrich von Pfonspeundt in seinem Buch „Der Bündthe-Ertznei“ von 1460 beschrieben⁸⁰. Nach dem Tod von Antonio Branca circa 1460, wurde das Verfahren zur Nasenrekonstruktion in Sizilien nur mündlich weitergegeben⁴⁴.

In der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts wurde die Nasenrekonstruktion in Maida, Kalabrien von den Mitgliedern der Familie Viano durchgeführt²⁷. Vincenzo Viano erlangte große Berühmtheit für seine Arbeit auf diesem Gebiet. Die Arbeit der Familie Viano wurde von einem Militärchirurgen aus Bologna, Leonardo Fioravanti (1517-1588), in dem Buch „Il Tesoro della Vita Humana“ um 1570 in Venedig veröffentlicht⁴⁴.

Da das Manuskript von Pfolspendt von 1460 erst Ende des 19. Jahrhunderts veröffentlicht wurde, wurde die Erstbeschreibung der gestielten Fernlappenplastik vom Oberarm zur Nasenrekonstruktion Gaspare Tagliacozzi zugeschrieben, der seine Beschreibung bereits 1597 veröffentlichte^{27, 67}. Caspar Tagliacozzi war Professor für Anatomie in Bologna und veröffentlichte die Technik in „De Curtorum Chirurgia per Insectionem“ (Abb. 2, 3). Die Technik von Tagliacozzi war deutlich aufwendiger als die von Pfolspendt und wurde in sechs Schritten über vier Monate durchgeführt^{31, 81}.



Abb. 2: Zwei Abbildungen aus Gaspar Tagliacozzis Werk „De Curtorum Chirurgia per Insitionem“ (1597) mit Darstellung der früheren Stufen der Nasenrekonstruktion⁷² mit freundlicher Genehmigung des Springer Verlags.

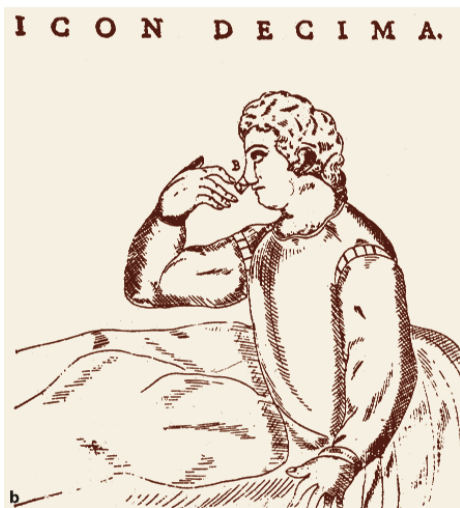
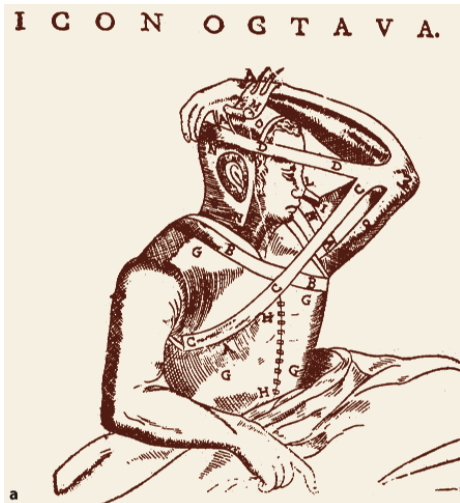


Abb. 3: Die Abbildungen zeigen den Oberarmklappen an der Nase und nach der Durchtrennung aus Gaspar Tagliacozzis Werk „De Curtorum Chirurgia per Insitionem“ (1597) ⁷² mit freundlicher Genehmigung des Springer Verlags.

Die praktizierenden Mitglieder der indischen Potters Familie waren Bader und sie versuchten ihre Techniken geheim zu halten um Konkurrenz zu vermeiden ⁷². Die Tatsache, dass die Lehre der Stirnlappenplastik zur Nasenrekonstruktion in Indien nur mündlich überliefert wurde, erklärt, warum die Technik erst im 19. Jahrhundert in Europa bekannt wurde ⁸². Die indische Methode der Nasenrekonstruktion wurde nach einem Brief des englischen Chirurgen Lucas in der Zeitschrift Gentleman's Magazine im Oktober 1794 veröffentlicht ^{31, 81}. Der Brief beschrieb das Fallbeispiel eines Ochsenkarrenfahrers, dessen Nase als Strafe vom lokalen Gouverneur amputiert und durch die indische Stirnlappenmethode rekonstruiert wurde (Abb.4). Diese Publikation war ein Meilenstein für die Weiterentwicklung der Nasenrekonstruktion in Europa und

wurde vielfach nachgeahmt ⁴⁸.

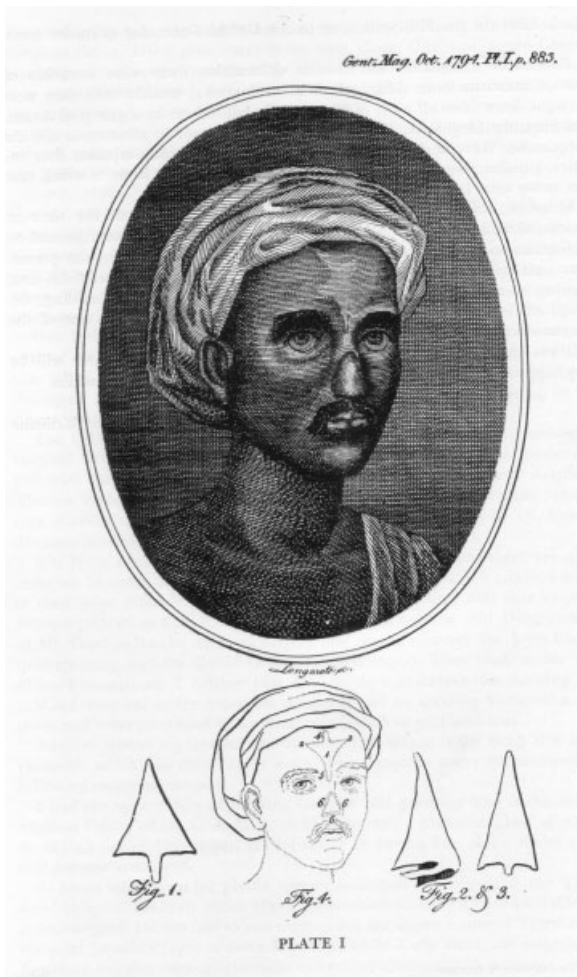


Abb. 4: Schematische Darstellung des Stirnlappens, wie im Jahre 1794 beschrieben. Platte I, von B.L: Brief an die Redaktion „Gentleman’s Magazine“, Oktober 1794, Seite 891 aus ⁸¹, mit freundlicher Genehmigung Lippincott Williams & Wilkins.

2.4. Wiedergeburt der Nasenrekonstruktion

Joseph Constantine Carpué, ein englischer Chirurg am York Hospital in Chelsea, England, veröffentlichte 1816 zwei Fallberichte, bei denen er die im Gentleman’s Magazine veröffentlichte, indische Methode angewandt hatte ¹¹. Die Stirnlappenplastik gewann schließlich große Akzeptanz in ganz Europa ^{12, 82}. Carl von Graefe, ein deutscher Chirurg, wurde von Carpués Arbeit inspiriert und veröffentlichte eigene Texte über die Nasenkorrektur im Jahre 1818 ³⁰. Im Buch von Carl von Graefe „Rhinoplastik

oder die Kunst den Verlust der Nase organisch zu ersetzen“ tauchte zum ersten Mal die Bezeichnung „Rhinoplastik“ (griechisch: *plastein* – bilden, formen, gestalten) auf²⁶. Das Buch markiert damit gewissermaßen die Geburtsstunde der Plastischen Chirurgie. Die von Graefe beschriebene Methode unterscheidet sich von der Methode von Tagliacozzi, insofern als Graefe die Anheftung des Armlappens an den Nasenstumpf in einer Sitzung ausführte. Er nannte diese Veränderung der Methode von Tagliacozzi die „deutsche Methode“ (Abb.5)²⁶. Graefes Veröffentlichung hatte großen Einfluss auf die Entwicklung der Plastischen Chirurgie in Europa und den USA. Es folgten viele Chirurgen wie Delpsch, Dupuytren, Lisfranc, Serre aus Frankreich, Höfft und Dybeck aus Russland, Hutchinson aus England und viele andere, die ihre Erfahrungen mit der indischen Methode zur Nasenrekonstruktion veröffentlichten^{31, 63}.

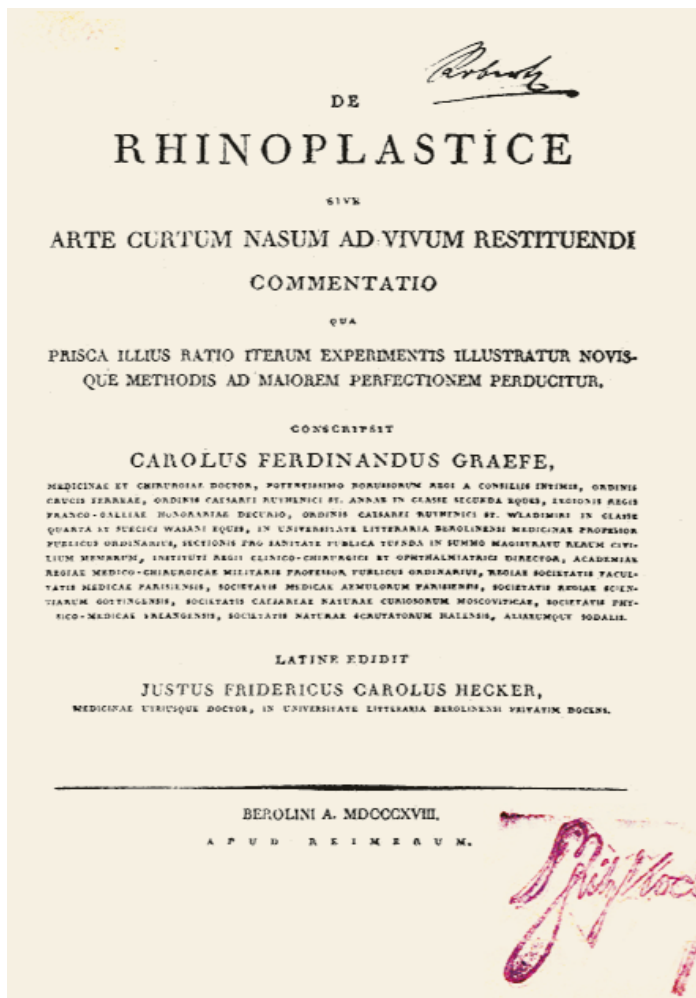


Abb. 5: Titelblatt „C. F. Gräfe: Rhinoplastik, oder die Kunst, den Verlust der Nase organisch zu ersetzen“ aus⁷² mit freundlicher Genehmigung des Springer Verlags.

Die Nasenrekonstruktion wurde in Amerika zum ersten Mal von J. M. Warren in den späten 1830er Jahren durchgeführt ⁵⁶. Die Faltung des Stirnlappens zur Rekonstruktion der Innenauskleidung der Nase wurde 1840 von drei verschiedenen Autoren beschrieben: vom italienischen Chirurg Natale Petrali (1842) und zwei deutschen Chirurgen Ernst Blasius (1848) sowie Johann Friedrich Dieffenbach (1845) ⁴⁵. Dieffenbach, ein Schüler von Graefe in Berlin, hat 1845 ein umfassendes Werk über die Rhinoplastik „Operative Chirurgie“ geschrieben und war der erste, der die Nasenrekonstruktion nach der indischen Methode und der Methode von Tagliacozzi routinemäßig durchgeführt hat. Dieffenbach war der Ansicht, dass ästhetisch und funktionell bessere Ergebnisse durch anschließende Revisionsoperation erzielt werden konnten ^{45, 64}. Inzwischen wurde die Rhinoplastik fast überall in Europa praktiziert und verbreitete sich auch in den USA. Keegan, ein englischer Militäarchirurg aus Indore in Indien, veröffentlichte 1891 seine Erfahrungen in einer retrospektiven Studie mit 50 Fällen, die nach der indischen Methoden operiert wurden ³⁷. Nach einer Schätzung von Keegan aus seinem Buch „Rhinoplasty operations, with a description of recent improvements in the Indian method“, wurden während des 19. Jahrhunderts über 252 Nasenrekonstruktionen von verschiedenen Chirurgen in Europa und den USA durchgeführt, wobei Keegan etwa 100 Eingriffe während seines Aufenthaltes in Indien durchgeführt haben soll ³⁶.

Die Verwendung der Stirnlappenplastik zur Nasenrekonstruktion hat sich besonders im 20. Jahrhundert durch die Kriegsverletzungen des ersten und zweiten Weltkrieges weit verbreitet. Das Zeitalter der modernen Nasenrekonstruktion begann mit der Beschreibung von drei Prinzipien. Demnach ist bei vollständigem Verlust der Nase auf der Grundlage der indischen Methoden, eine gesonderte Rekonstruktion der folgenden Einheiten erforderlich: (1) des Nasengerüsts, (2) der Innenauskleidung bzw. Schleimhaut und (3) des äußeren Weichteilmantels. Die Rekonstruktion der Naseninnenauskleidung und des Nasengerüsts wurden zu einem festen Bestandteil der chirurgischen Wiederherstellungskonzepte ²².

Diese Erkenntnisse beruhten auf der Erfahrung, dass die äußere Form der Nase und die Nasenatmung durch Narbenbildung auf der nicht gedeckten Unterfläche des Lappens erheblich beeinträchtigt wurden ^{81, 82}. Gillies berichtete in seinem 1920 erschienen Buch

„Plastic Surgery of the face“, von funktionell und ästhetisch ungünstigen Ergebnissen nach Nasenrekonstruktionen ohne Wiederherstellung der Naseninnenauskleidung²³.

Um diese Komplikation zu vermeiden hat Gillies in solchen Fällen die Innenauskleidung mit einem Hauttransplantat ersetzt²⁴.

2.5. Die moderne Nasenrekonstruktion

2.5.1. Der mediane Stirnlappen

Die ursprünglich indische Rhinoplastik mit einem medianen Stirnlappen war die in Europa am häufigsten praktizierte Technik. Diese Technik definiert sich durch die Umschneidung eines nach kaudal gestielten Hautweichteilgewebes in der Mitte der Stirn. Es wurden jedoch noch zahlreiche Variationen der medianen Stirnlappenplastik entwickelt. Die Nachteile des medianen Stirnlappens sind die durch den Haaransatz begrenzte Länge und die beeinträchtigte Blutversorgung durch die Rotation des Lappens um 180°. Um die Lappengröße zu erhöhen, wurden verschiedene Orientierungen des Stirnlappens beschrieben. Der deutsche Chirurg Dieffenbach hat den Stirnlappen schräg ausgerichtet, wobei das Gewebe im Wesentlichen durch die supraorbitalen Gefäße versorgt wird (Abb. 6)³¹.

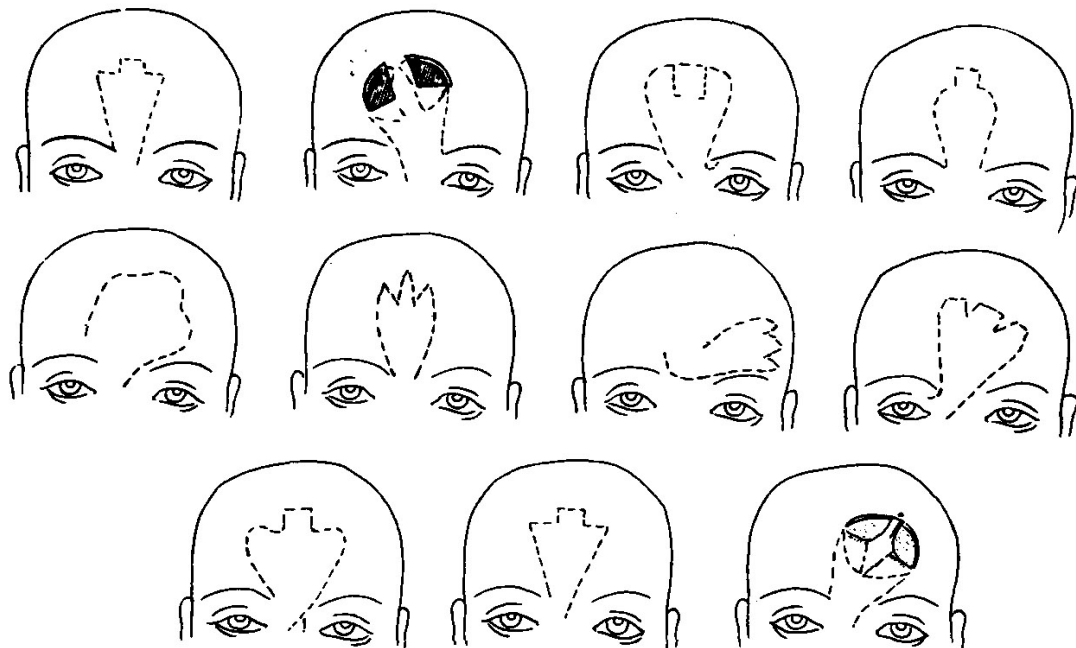


Abb. 6: Schematische Darstellung einiger Variationen der indischen Methode. Autoren

der Modifikationen in der oberen Reihe, von links nach rechts: Lisfranc; Labat und Blasius; Szymanowski; von Graefe. Mittlere Reihe: Forgue; Delpech; Landreau; von Langenbeck. Untere Reihe: Labat; Dieffenbach; Linhart aus ²⁰ mit freundlicher Genehmigung von Lippincott Williams & Wilkins.

2.5.2. Der Skalplappen

1935 beschrieb Gillies einen „up-and-down“ Lappen für den Wiederaufbau der gesamten Nasenspitze. Dieser Lappen wird, an der Arteria supraorbitalis gestielt, bis zur Kopfhaut umschnitten und dann auf der kontralateralen Stirn wie ein umgedrehtes „U“ verlängert ^{64, 82}. Gillies „up-and-down“ Lappen versorgt einen längeren und breiteren Lappen wodurch auch eine adäquate Blutversorgung gewährleistet ist. Jean Marquise Converse, Hals-Nasen-Ohren Arzt und Gründer des Instituts für Rekonstruktive Plastische Chirurgie an der New York University School of Medicine, modifizierte 1942 die „up-and-down“ Technik von Gillies durch Umschneiden einer breiteren Basis des Skalplappens, wobei die Blutversorgung durch die Arteria temporalis superficialis, supraorbitalis und supratrochlearis gewährleistet ist (Abb. 7) ^{13, 82}. Der Vorteil der von Converse beschriebenen Technik ist eine Vergrößerung des Lappens mit einem längeren Stiel, wobei die Schnittführung hinter dem Haaransatz in der Kopfhaut platziert und die daraus resultierende Narbe so versteckt wird. Der Converse Skalplappen war über mehrere Jahrzehnte ein beliebtes Nasenrekonstruktionsverfahren ^{13, 32}. Der klassische, mediane Stirnlappen mit einer vertikalen Schnittführung auf der Stirn unter Berücksichtigung der Arteria supraorbitalis und der A. supratrochlearis wurde 1946 von Kazanjian, Professor für Plastische Chirurgie der Harvard Medical School, propagiert ^{34, 35, 82}.

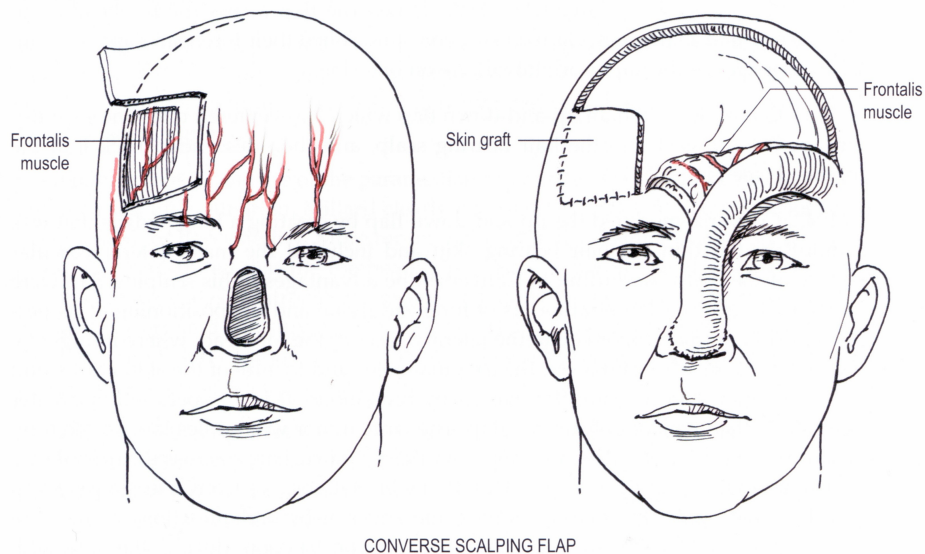
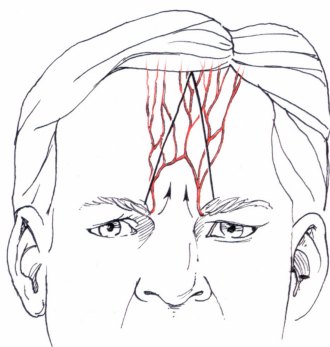


Abb.7: Schematische Darstellung des Skalplappens nach Converse⁵⁰ mit freundlicher Genehmigung von Elsevier.

2.5.3. Der paramediane Stirnlappen

Der paramediane Stirnlappen wurde 1976 erstmalig von Millard in einer Fallserie über die ästhetischen Ergebnisse von fünf Patienten beschrieben⁵⁴. Obwohl keine Untersuchung der Blutversorgung in dieser Studie durchgeführt wurde, konnte Millard zum ersten Mal zeigen, dass die Arteria supratrochlearis zur Versorgung des paramedianen Stirnlappens ausreichend ist. Der wesentliche Vorteil des paramedianen Stirnlappens beruht daher auf einem schmalen Stiel, der die Lappendrehung erleichtert und somit eine größere nutzbare Länge des Stirnlappens ermöglicht^{54, 56}. Dennoch gewann der paramediane Stirnlappen von Millard erst nach weiteren Untersuchungen der Blutversorgung Mitte der Achtzigerjahre an Bedeutung^{43, 47, 69, 75}. Im Gegensatz zum paramedianen Stirnlappen, wird dem medianen Stirnlappen kein axiales Gefäß zugeordnet. Es wird davon ausgegangen, dass die Versorgung durch einen Gefäßplexus aus der Arteria supraorbitalis, supratrochlearis oder nasalis dorsalis bzw. centralis gewährleistet wird (Abb. 8)^{39, 46, 76}. An sechs Leichenpräparaten konnte McCarthy durch Injektion von Disulfidblau in die Arteria facialis während Röntgenuntersuchungen zeigen, dass der mediane Stirnlappen nicht notwendigerweise die Arteria supratrochlearis einbezieht⁴⁶. In einer anatomischen Untersuchung an fünf Präparaten mit Gefäßdarstellung durch Methylenblaulösung und MR-Angiographie

wurde beschrieben, dass die Arteria angularis, supratrochlearis, und supraorbitalis über einen dichten supraorbitalem Plexus in Verbindung stehen (Abb. 9) ⁶⁹. Die Arteria supratrochlearis entspringt aus dem supraorbitalem Plexus und verläuft zwischen Periost und dem Musculus corrugator. Am oberen Orbitalrand teilt sich die Arteria supratrochlearis in einen tiefen, periostalen Ast und einen oberflächlichen, subdermalen Ast auf. Der oberflächliche Ast der Arteria supratrochlearis verläuft 1,5cm kranial des oberen Orbitalrands, oberhalb des Muskulus frontalis, und endet nach 4 cm in einem subdermalen Plexus ⁶⁹.



MEDIAN FOREHEAD FLAP

Abb. 8: Darstellung der Blutversorgung des medianen Stirnlappens ⁵⁰ mit freundlicher Genehmigung von Elsevier.

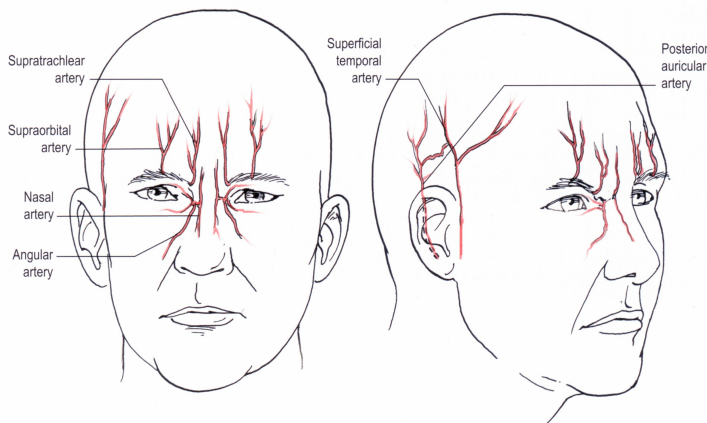


Abb. 9: Skematische Darstellung der Blutversorgung der Stirn ⁵⁰ mit freundlicher Genehmigung von Elsevier.

Die Anwendung von Expandern zur Augmentation der Stirnlappenplastik wurde 1988 in einer Fallserie mit retrospektiver Datenauswertung von neun Patienten beschrieben¹. Der Expander wird an der Stirn implantiert und nach wenigen Wochen wöchentlich gefüllt bis der Patient ein Spannungsgefühl wahrnimmt. Die Gewebsexpansion führt zu einer besseren Durchblutung, einer Ausdünnung der Dermis und einer dickeren Epidermis¹⁶. Ist die maximale Füllmenge erreicht, wird der Expander nach sechs bis acht Wochen explantiert, um das Risiko einer Geweberetraktion zu minimieren. Da der Überschuss ausreicht, um den Defekt primär zu verschließen, fällt der Hebedefekt bei der Anwendung von Expandern geringer aus^{5,16}.

Auch die Rekonstruktion der Innenauskleidung wurde in neuerer Zeit perfektioniert. Die Verwendung eines Lippenlappens für die Rekonstruktion der Columella wurde 1856 von Sedillot beschrieben⁷⁴. 1874 berichtete Volkmann über einen Umklappen eines Hautlappens zum Zwecke des Ersatzes der Nasenschleimhaut⁷⁹. Fünf Jahre später beschrieb Thiersch einen lokalen Wangenlappen zur Rekonstruktion der Innenauskleidung⁷⁷. Im Jahre 1898 wurde Spalthaut auf die Unterfläche des Stirnlappens durch Lossen transplantiert⁴². Freie Komposit-Knorpel-Transplantate aus dem Ohr oder dem Septum wurden von Gillies²² und Converse beschrieben¹⁴. Millard berichtete 1976 in einem Fallbericht über zwei Patienten über die Anwendung eines nasolabialen Lappens zur Rekonstruktion der Innenauskleidung der Nasenflügel⁵⁵. Verschiedenen Arten von Septumschleimhaut-Lappen wie Verschiebe- und „turnover“-Lappen wurden von Burget und Menick in einer unsystematischen Beschreibung von fünf Fallberichten beschrieben⁹. Upton hat 1994 erstmals die Anwendung eines freien, prelamierten, temporoparietalen Faszienlappens mit einem Vollhauttransplantat zur Rekonstruktion der Mund- und Nasenschleimhaut bei zehn Patienten beschrieben⁷⁸. Das Einbringen von freien Knochentransplanten an der Nase wurde 1861 zum ersten Mal von Ollier beschrieben⁶⁵. Nélaton beschrieb die Benutzung von Knorpeltransplanten, um die Stabilität der Stirnlappen zu erhöhen⁶⁰. 1914 verwendete König einen kompletten kreuzförmigen Stützrahmen aus dem Brustbein und benachbarten Rippenknorpel zur Rekonstruktion des Nasengerüsts⁴⁰. Das neue Nasengerüst wurde unter der Haut des Oberarmes, die zur Nasenrekonstruktion bestimmt war, implantiert. Somit wurde mit der Methode von König die Nasenform vor der Übertragung des gestielten Haut-Periost-Knochenlappens bestimmt⁴⁰. Gillies

beschrieb 1917 die Formung eines ähnlichen Nasenstützgerüsts aus dem achten Rippenknorpel, welches unter dem Stirnlappen eingesetzt wurde und zur Wiederherstellung der Nase verwendet werden sollte²³. New und Figi haben zur Rekonstruktion der Innenauskleidung Vollhauttransplantate unter den Stirnlappen eingesetzt⁶¹.

2.6. Die Drei-Schritt-Technik des paramedianen Stirnlappens

Die mediane sowie die paramediane Stirnlappenplastik wurden ursprünglich in zwei Schritten durchgeführt. Während der ersten Operation wird der Gewebelappen ausgedünnt und auf die Empfängerstelle genäht. Nach drei Wochen wird der ernährende Stiel ausgedünnt und durchtrennt⁵². Die Zwei-Schritt-Technik der Stirnlappenplastik wurde von Millard durch die systematische Planung eines zusätzlichen Eingriffs nach der Übertragung und vor der Stieldurchtrennung modifiziert. Diese Technik wird als Drei-Schritt-Technik bezeichnet^{49, 54}.

In der Literatur gibt es mannigfaltige Indikation für die Zwei- oder Drei-Schritt-Technik, die auf Expertenmeinungen beruhen⁴⁹. Die Nasenrekonstruktion durch einen paramedianen Stirnlappen in Zwei-Schritt-Technik wird für kleine bis mittelgroße Nasendefekte, ohne scharfe Konturen, ohne Rekonstruktion des komplexen Stützgerüsts oder ohne Rekonstruktion der Innenauskleidung empfohlen⁵⁰. Bei großflächigen und allschichtigen Defekten (Haut-Knorpel-Haut), bei denen ein dünner und flexibler Lappen erforderlich ist, der sich den Konturen anpasst, und bei gleichzeitiger Faltung des Lappens zur Rekonstruktion der Innenauskleidung, wird die Drei-Schritt-Technik favorisiert⁷³.

Nach Menick wird die Drei-Schritt-Technik bei den oben genannten Fällen wegen eines geringeren Nekroserisikos, ästhetisch besserer Ergebnisse und, in Fällen bei denen eine Faltung des Lappens zur Rekonstruktion der Innenauskleidung erfolgt, auch wegen funktionell besserer Ergebnisse bevorzugt⁴⁹.

3. Wissenschaftliche Fragestellung

Ziel der vorliegenden Dissertation ist der Vergleich der Zwei- und Drei-Schritt-Techniken der paramedianen Stirnlappenplastik zur Nasenrekonstruktion.

Folgende Hypothesen sollen im Rahmen dieser Studie überprüft werden:

- 1) Die Drei-Schritt-Technik geht, im Vergleich zur zwei-Schritt Technik, mit einem geringeren Risiko von Lappennekrosen einher.
- 2) Aufgrund eines zusätzlichen Eingriffes geht die Drei-Schritt-Technik, im Vergleich zur Zwei-Schritt-Technik, mit einem höheren Infektionsrisiko einher.
- 3) Die Drei-Schritt-Technik ermöglicht eine dünnere Weichteildeckung im Vergleich zur Zwei-Schritt-Technik und führt daher zu besseren ästhetischen Ergebnissen.
- 4) Bei Faltung des Stirnlappens zur Rekonstruktion der Innenauskleidung lässt sich mit der postulierten, dünneren Lappendeckung der Drei-Schritt-Technik im Vergleich zur Zwei-Schritt-Technik, ein funktionell besseres Ergebnis erzielen.

Zur Untersuchung der Hypothesen 1) und 2) wurde eine umfassende, standardisierte, retrospektive Datenauswertung aller im Marienhospital Stuttgart zwischen 2003 und 2009 operierten Patienten durchgeführt. Daraus geht der erste Teil dieser Arbeit hervor: Vergleich der Komplikationen des paramedianen Stirnlappens in zwei und drei Schritten.

Um die Hypothesen 3) und 4) zu überprüfen erfolgte eine retrospektive Studie mit prospektiver Datenerhebung anhand von Patientenfragebögen und Fotoevaluationsbögen der im Marienhospital Stuttgart zwischen 2003 und 2012 operierten Patienten. Folglich trägt der zweite Teil dieser Arbeit den Titel: Vergleich der ästhetischen und funktionellen Ergebnisse des paramedianen Stirnlappens in zwei und drei Schritten.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Vergleich der Komplikationen des paramedianen Stirnlappens in zwei und drei Schritten

4.1. A Cohort Study of Paramedian Forehead Flap in 2 Stages (87 Flaps) and 3 Stages (100 Flaps). Santos Stahl A, Gubisch W, Fischer H, Haack S, Meisner C, Stahl S. Ann Plast Surg. 2014 Sep 9. (JCR 2012: IF: 1,384 rank: 101/199) [Epub ahead of print]

A Cohort Study of Paramedian Forehead Flap in 2 Stages (87 Flaps) and 3 Stages (100 Flaps)

Adelana Santos Stahl, MD,* Wolfgang Gubisch, MD, PhD,* Helmut Fischer, MD,*
Sebastian Haack, MD,* Christoph Meisner, ScD,† and Stéphane Stahl, MD‡

Background: In nasal reconstruction, the paramedian forehead flap is traditionally performed in 2 stages. To minimize the risk of flap necrosis, Millard described a 3-stage technique in a series of 5 cases in 1974. In this technique, an intermediate step of flap thinning is performed after flap transfer and before pedicle division. In this article, we compare the 2- and 3-stage techniques of paramedian forehead flaps for nasal reconstruction to determine the type and prevalence of complications related to each procedure.

Methods: Here, we present a retrospective review of a prospectively maintained database of paramedian forehead flaps for nasal reconstruction performed during a period of 6 years. We included all patients with 2- (n = 87) and 3-stage (n = 100) paramedian forehead flaps who had consistent and complete electronic patient records and followed them up for at least 6 months after pedicle division. We performed a regression analysis to adjust for the unequal distribution of complex cases.

Results: Demographic factors and the causes for the nasal defects were similar in both groups. Although the nasal reconstructions were significantly more complex in the 3-stage group, the rate of partial forehead flap necrosis was similar in both groups (2-stage, 3.4%; 3-stage, 5%; $P = 0.601$). A regression analysis showed that the relative risk of partial flap necrosis in complex cases did not differ significantly between groups (relative risk, 0.80; $P = 0.705$).

Conclusions: To our knowledge, our study is the largest series published to date and the first one to compare the prevalence of forehead flap necrosis in the 2- versus the 3-stage technique for paramedian forehead flaps. We found no evidence that the use of a 3-stage forehead flap lowers the prevalence of necrosis. Until larger multicenter studies or meta-analyses can be conducted, smaller yet well-conducted studies such as the present one provide critical data and represent an important contribution to the field. Future research should investigate whether the 3-stage technique produces better aesthetic results than the 2-stage technique.

Key Words: nasal reconstruction, nasal defects, flaps, forehead flaps, inner lining, cartilage grafts

(*Ann Plast Surg* 2014;00: 00–00)

Traditionally, the forehead flap is transferred in 2 stages. During the first stage, the thinned flap is inset into the recipient site, and at the second stage 3 weeks later, the pedicle is divided.¹ The forehead flap transfer technique has been modified with an additional operation between the transfer and division stages.^{2,3} For small to

medium defects that do not require delicate contour reconstruction, complex support or lining replacement, the 2-stage technique is preferred because it requires a shorter downtime. In larger and composite defects involving skin, cartilage, and mucosa, a thin and pliable flap that nicely follows the contours of the underlying framework is more easily obtained with a 3-stage forehead flap technique.⁴ To determine the advantages of the 3-stage technique over the 2-stage technique, we conducted a retrospective study in which we compared the prevalence of forehead flap necrosis, epidermolysis, and infection associated with each of the techniques. We hypothesized that, relative to the 2-stage technique, the 3-stage technique would be associated with (1) a lower prevalence of necrosis and (2) an increased risk of infection, due to the additional surgical step.

PATIENTS AND METHODS

Patient Sample Characteristics

We conducted a retrospective study of 187 forehead flaps for subtotal and total nasal defects performed on 186 patients between July 2003 and July 2009. All surgeries were performed in the Department of Facial Plastic Surgery of Marienhospital in Stuttgart, and used the 2-stage or 3-stage technique. The indication of the 3-stage technique largely depends on its advantages over conventional techniques.⁵ The authors defined a set of parameters to determine whether to use the 3-stage technique rather than the 2-stage technique; these parameters were based on the authors' daily clinical practice experience. In general, the 3-stage forehead flap technique is favored if there were preexisting systemic risk factors, medium to large defects, and the need for cartilage framework or inner lining. The 2-stage technique, on the other hand, is preferred for small to medium defects that need cartilage framework or inner lining. We retrospectively analyzed group differences regarding each of these parameters to verify the comparability of the 2 groups.

We included all patients with 2- or 3-stage forehead flaps who had consistent and complete electronic patient records and followed them up for at least 6 months after pedicle division. The patients were divided into 2 groups: group A (n = 87), in which patients underwent a forehead flap surgery in 2 stages; and group B (n = 100), in which patients underwent a forehead flap surgery in 3 stages. We accessed the electronic patient records to assess the groups' sample characteristics, such as sex, age, systemic risk factors (hypertension, diabetes mellitus, a history of cardiac or vascular disease, previous cancer treatment, smoking, and use of oral anticoagulants), as well as the cause, size, and depth of their nasal defects.

Patients in groups A and B had a mean age of 62 (minimum, 4 years; maximum, 92 years; median, 66) and 55 (minimum, 17 years; maximum, 87 years; median, 58.5), respectively. The sex distribution was similar in both groups, with a male-to-female ratio of 55:45 in group A and 53:47 in group B.

The percentage of smokers in each of the groups was equal (both were 8%; Pearson χ^2 , $P = 0.991$). Finally, there was no significant difference between groups regarding the other systemic risk factors (diabetes mellitus, vascular diseases, hypertension, previous cancer treatment, and use of oral anticoagulants) (Fig. 1).

Received January 4, 2014, and accepted for publication, after revision, February 25, 2014.

From the *Department of Facial Plastic Surgery, Marienhospital Stuttgart, Stuttgart; †Department of Medical Biometry, and ‡Department of Plastic, Hand and Reconstructive Surgery, Burn Center, BG-Trauma Center, Eberhard-Karl University of Tübingen, Tübingen, Germany.

Conflicts of interest and sources of funding: none declared.

Dr Santos Stahl had full access to all of the data in the study and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.

Reprints: Adelana Santos Stahl, MD, Department of Facial Plastic Surgery, Marienhospital Stuttgart, Böheimstraße 37, 70199 Stuttgart, Germany. E-mail: ade.sstahl@gmail.com.

Copyright © 2014 by Lippincott Williams & Wilkins

ISSN: 0148-7043/14/0000-0000

DOI: 10.1097/SAP.0000000000000209

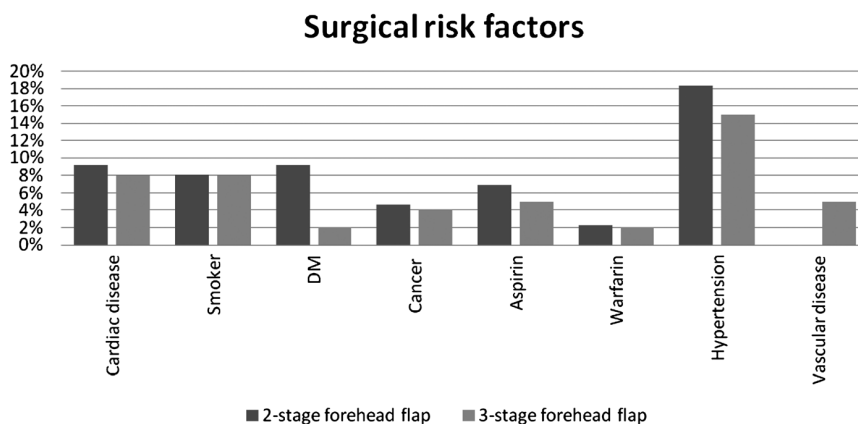


FIGURE 1. Percentage of patients with systemic risk factors per group (2-stage forehead flap in blue and 3-stage in red). DM indicates diabetes mellitus.

In both groups, the main cause of the defect was radical tumor resection. The most frequent tumors were basal cell carcinomas (70% in group A and 53% in group B) and squamous cell carcinomas (13% in group A and 18% in group B).

The size of the defect was assessed according to the aesthetic subunit principles described by Burget and Menick.^{6,7} The nasal defects were further classified into full thickness (defect included skin, framework, and internal lining), partial defects (skin and cartilage), and skin-only defects (Fig. 2).

Operative Procedure

For patients in group A, paramedian forehead flaps were transferred and inset during the first step of the 2-stage technique. During the first stage, the flap was excised (with frontalis muscle and subcutaneous tissue), thinned, and inserted into the donor site. During the second stage, 3 weeks later, the pedicle was divided. Flap inset was performed under local anesthesia using ropivacaine combined with epinephrine 1:100,000.

For patients in group B, we performed a 3-stage technique as previously described by Menick.⁸ During the intermediate operation, 3 weeks after the first stage, the forehead flap was thinned and the cartilage framework (when used) was sculptured into the correct shape while the flap remained attached proximally to its pedicle.

After an additional 3 weeks, the pedicle was divided and inserted as part of the third stage. For both the 2-stage and 3-stage techniques, we thinned the forehead flap to the extent that yielded the best aesthetic result.

The procedures were all performed by one of the members of the team, including residents of the Department of Facial Plastic Surgery of Marienhospital in Stuttgart, Germany. Surgeons' experience was classified into 3 subgroups according to their years of experience in facial plastic surgery (a < 5 years, 5 years ≥ b < 10 years, c ≥ 10 years).

In both groups, different techniques were used for inner lining reconstruction: turnover skin flaps (vestibulum, nasal dorsum), folded paramedian forehead flap, mucoperichondrial flaps (contralateral septum flap, septum flag flap, septum-rotation flap), grafts (full- or split-thickness skin or mucosal grafts), free flaps (radial forearm flaps), and nasolabial flaps. Additional coverage was achieved with cheek rotation flaps in 5 cases (group A, 1; group B, 4).

Cartilage grafts included alar batten grafts, nasal supratip, columellar strut, dorsal or lateral sidewall support grafts, and they were used more frequently in group B than in group A (Mann-Whitney U test, P = 0.011). Cartilage was harvested from the septum, the ear, and/or the ribs as needed.

The technical complexity of nasal reconstruction was defined according to the depth and size of the defect as well as the type of

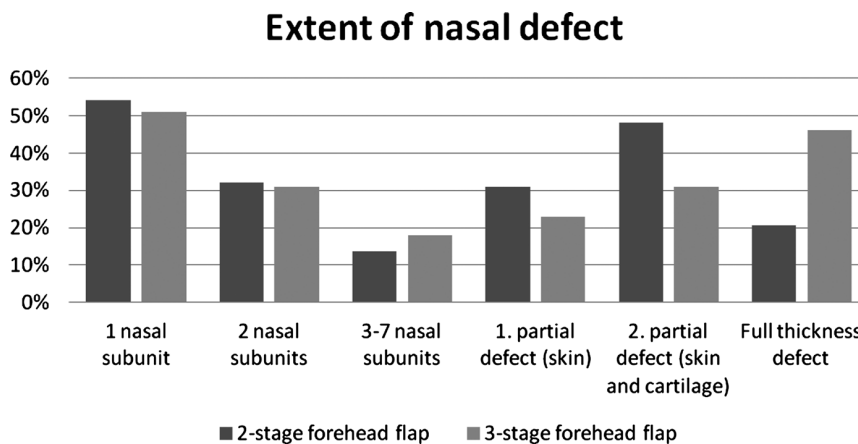


FIGURE 2. Extent of nasal defect according to the number of nasal subunits and depth of nasal defect in both groups.

additional reconstruction procedures and the number of previous operations the patient had undergone. The depth of the defect, the reconstructed subunits, and the type of additional procedures were recorded in the surgery protocol.

We created an index to assess the relationship between the complexity of the nasal reconstruction and the complication rates in both groups. We defined the complexity of nasal reconstruction using a simple mathematical formula that combined the depth and size of the nasal defect as well as the need for additional surgery and the number of previous surgeries:

Complexity of nasal reconstruction = \sum (depth {number of layers; values 1–3} + size {number of nasal subunits; values 1–3} + additional inner lining {flap or graft; values 0–3} + cartilage grafts {0–3}) * (number of previous surgeries + 1).

The nasal subunits were assigned the following scores: 1 nasal subunit, 1 point; 2 nasal subunits, 2 points; and 3 to 7 nasal subunits, 3 points. The depth of the nasal defect was assigned the following scores: single layer defect (skin), 1 point; 2 layers (skin and cartilage), 2 points; and all layers, 3 points. The reconstruction of the inner lining was assigned 1 point for full-thickness, split-thickness skin, and mucosa grafts; 2 points for turnover flaps, folded paramedian forehead flaps, contralateral septum flaps, septum flap flaps, septum rotation flaps, and nasolabial flaps; and 3 points for free flaps. The various cartilage grafts were scored as follows: tragus cartilage, 1 point; concha cartilage and septum cartilage, 2 points; and rib cartilage, 3 points. Previous surgeries were given a score of 1 to 5 points indicating the number of surgeries. The lowest complexity score achieved in our study was 2 points (skin defect, 1 point; defect encompassing 1 nasal subunit, 1 point; no additional lining or cartilage grafts, 0 points; no previous surgery), whereas the highest score reached 55 points (defect of all 3 layers, 3 points; defect of 3 subunits, 3 points; 1 septum flap for additional lining, 2 points; rib cartilage graft, 3 points; 4 previous surgeries).

We further assessed any type of complications such as forehead flap necrosis, epidermolysis and infection from inspecting the electronic patient records, which sometimes included photographs. We defined forehead flap necrosis as a substantial necrosis including 1 or all layers of the flap and epidermolysis as lack of epidermal wound healing. Mild to moderate partial-thickness necrosis developed in 8 cases: 7 healed by secondary intention and 1 responded positively to wound closure by freshening the edges of the wound and advancing the flap (Fig. 3). None of the patients developed total forehead flap necrosis. Eight patients had epidermolysis and healed by secondary intention (Fig. 4). We defined infection as a clinical diagnosis with documented erythema, heat, drainage, tenderness, and swelling. It was treated with antibiotics (enteral or parenteral) in 5 cases (Fig. 5) and required surgical debridement in one other case.

We evaluated the administration of pentoxifylline and hydroxyethyl starch (HES), as it might bias the prevalence of necrosis.^{9,10} The postoperative administration of an intravenous therapy



FIGURE 3. Two-stage paramedian forehead flap tip necrosis 15 days postoperatively, after a nasal tip partial-thickness defect reconstruction in a 74-year-old man.



FIGURE 4. Epidermolysis of distal portion of a 3-stage forehead flap 21 days postoperatively, after a nasal dorsum partial thickness defect reconstruction in a 65-year-old man.

with pentoxifylline and HES to improve forehead flap perfusion was based on the surgeon's personal preferences.

Statistical Analysis

We compared the frequency distribution in the 2 groups with Fisher exact tests and Pearson χ^2 tests or exact tests with Monte Carlo simulation. We also used the Kendall τ -b test to measure the relation between the surgeon's experience and the prevalence of forehead flap necrosis across groups, and a Mann-Whitney U test to assess the relation between the complexity of the nasal reconstruction and the number of complications across groups. We then performed a regression analysis to assess the relationships among variables and compare the groups to each other. Values of $P < 0.05$ were accepted as statistically significant without adjustments for multiple testing. All statistical analyses were conducted using SPSS Version 17 (SPSS Inc, Chicago, Ill).

RESULTS

The percentage of complications, including forehead flap necrosis, epidermolysis, and infection was 9% in group A and 14% in group B (Pearson χ^2 , $P = 0.638$). Ninety-one percent of group A patients and 86% of group B patients enjoyed a normal postoperative course. A total of 8 patients (3 in group A and 5 in group B) developed partial flap necrosis.

The index of complexity in nasal reconstruction in group B was significantly higher with an average of 11.5 (minimum, 2; maximum, 55) compared to 7.2 (minimum, 2; maximum, 33) in group A (Mann-Whitney U test, $P < 0.001$). Group B was more complex than group A regarding the number of full-thickness defects, the number of additional procedures such as inner lining and cartilage framework reconstruction, and the number of previous



FIGURE 5. Infection of distal portion of a 3-stage forehead flap 5 days postoperatively, after a full-thickness posttraumatic nasal tip and partial columella defect reconstruction in 39-year-old woman.

operations (Mann-Whitney *U* test, $P = 0.003$; $P = 0.002$; $P = 0.011$; $P = 0.001$, respectively).

We postulated that the group with the highest complexity would have more complications. Indeed, there was a significant correlation between the index of complexity and the rate of partial flap necrosis, suggesting that this index is useful for assessing partial flap necrosis (Mann-Whitney *U* test, $P < 0.001$). The prevalence of forehead flap necrosis was slightly higher in group B (B = 5%; A = 3.4%); however, this difference was not significant (Pearson χ^2 , $P = 0.601$).

Because the complexity of the reconstruction might have influenced the prevalence of necrosis, we performed a regression analysis to investigate the relationship between the groups and the variables and to compensate for possible selection bias, for example, complex cases. For this purpose, we subdivided the groups into groups A1 and B1 (less complex) and groups A2 and B2 (more complex). An index of complexity greater than 6 was recorded in 86 (46%) patients in this study. Therefore, patients with an index of complexity smaller or equal than 6 were defined as less complex (A1 and B1) and patients with an index greater than 6 as more complex (A2 and B2). The risk of partial flap necrosis in complex cases was slightly lower in group B2 relative to group A2, but this difference was not statistically significant [relative risk (RR), 0.80; $P = 0.705$].

There were no differences in the localization of nasal defects across groups for any of the following conditions: (a) when 1 single subunit was affected (48 in group A and 50 in group B; Pearson χ^2 , $P = 0.288$), (b) when 2-subunit defects were involved (27 in group A and 32 in group B; Pearson χ^2 , $P = 0.34$), and (c) when 3-subunit defects were present (5 in group A and 10 in group B; Pearson χ^2 , $P = 0.312$).

The infection rate was 5% in group B and 1% in group A (Fisher exact test, $P = 0.218$). Rheological treatment was prescribed more frequently in group B (at least once in 66% of group B patients vs 30% of group A patients). It was prescribed at every step in 25.3% of group A patients and 8% of group B patients (Fisher exact test, $P = 0.009$). Flap necrosis occurred in 2 (4.2%) of 48 patients after 2-stage forehead flap reconstruction using rheological therapy (pentoxifylline and HES) and in 4 (5.4%) of 74 patients after 3-stage forehead flap reconstruction using rheological therapy. There was no correlation between the prevalence of flap necrosis and the use of rheological treatment in either the 2-stage (Fisher exact test, $P = 0.578$) or the 3-stage group (Fisher exact test, $P = 0.611$).

Despite the significant difference between groups regarding surgeons' experience (Pearson χ^2 , $P = 0.014$), we found no correlation between the prevalence of forehead flap necrosis and the surgeons' experience ($a < 5$ years, $5 \text{ years} \geq b < 10$ years, $c \geq 10$ years) either in group A (Kendall τ -b test, $P = 0.396$) or in group B (Kendall τ -b test, $P = 0.412$).

DISCUSSION

The purpose of this study was to evaluate the advantages and disadvantages of the 2- and 3-stage forehead flap techniques, while taking into account multiple biases and rigorously adjusting for potential confounders. To our knowledge, this is the largest series published so far and the first comparative study of the 2- and 3-stage techniques for paramedian forehead flaps. The advantages of the 3-stage forehead flap technique (eg, lesser risk of necrosis, better aesthetic results, and better functional results when used as intranasal lining) have been debated based on uncontrolled case series.⁸ In the present study, we assessed the prevalence of necrosis, epidermolysis, and infection in 187 forehead flaps performed for nasal reconstruction that were performed using either the 2-stage or 3-stage technique. We systematically collected data and conducted a meticulous statistical analysis that took into consideration several important

confounding variables (ie, size, depth, and localization of the defect; degree of complexity; age; comorbidities; smoking; rheological treatment; and surgeon's experience).

In the current study, patients across groups did not differ in terms of postoperative complications, including forehead flap necrosis, epidermolysis, and infection (14% in the 3-stage group vs 9% in the 2-stage group; $P = 0.638$). These complications were mostly minor and eventually healed. Our results are comparable to earlier retrospective case series reporting postoperative complication rates ranging from 1% to 20%.¹⁰⁻¹³

Our study has several limitations, most of which are inherent to any retrospective study. Certain group sample characteristics were significantly different between the 2 groups (ie, the need for cartilage framework or inner lining), whereas others were not (ie, systemic risk factors, number of nasal subunits). Several reasons may account for this. There may have been divergent opinions among the involved surgeons regarding the relevance of 1 or more parameters to choose between the 2- and 3-stage procedures because scientific evidence is scarce. The large number of patients operated on by various surgeons during a long period could explain some heterogeneity in the choice of the 2- or 3-stage procedures. However, larger studies tend to include a more representative sample of patients and surgeons. The index of complexity we created allowed us to compare the 2 groups on several critical variables, namely, size, depth, internal lining reconstruction, framework reconstruction, and previous surgeries. However, location and complexity can rarely be controlled for in a clinical setting. A regression analysis to investigate flap necrosis across groups and to compensate for a selection bias (complex cases) revealed that the RR of partial flap necrosis in complex cases was slightly lower in the 3-stage group compared to the 2-stage group, but this difference was not statistically significant (RR, 0.80; $P = 0.705$).

Indication, dosage, and duration of rheological medications were not standardized in this retrospective study.^{9,14} The use of rheological therapy and the complexity of the cases across groups may have biased the prevalence of necrosis. The regression analysis, stratified by complexity of repair, revealed that there was no significant benefit of using rheological therapy postoperatively (pentoxifylline and HES) for the prevention of flap necrosis in either group ($P = 0.6$). These results are in line with previous case series in the literature.¹⁰⁻¹³

In a retrospective study of forehead flaps, Little et al¹⁵ assessed nasal obstruction and alar notching. Nasal obstruction may become a complication of the paramedian forehead flap when it is used simultaneously for inner lining (folded forehead flap); this was the case in 2 of 186 patients in our comparative study. When assessing nasal obstruction, one must use preoperative rhinomanometric measures to distinguish between a possible obstruction of the folded forehead flap and a preexisting nasal obstruction. As mentioned previously, one disadvantage of retrospective studies like our own, is that the data are collected strictly for clinical purposes, and in our series, there were no indications for preoperative rhinomanometry for the 2 patients who underwent nasal reconstruction with the folded forehead flap.

Aesthetic complications such as alar notching require taking standardized postoperative photographs from at least 4 different perspectives, as well as conducting a standardized systematic evaluation, which should preferably be done by various observers, including the patient and the surgeon. The evaluation of aesthetic complications of the forehead flap was not the focus of this study.

Due to the limited statistical power of our retrospective study, we cannot rule out the possibility of a type 2 error (false negative). A sample size of 2524 patients with a distribution ratio of 1:1 (1262 patients) between the groups would be necessary to achieve a statistical power of at least 80%, considering a difference of 3% in the prevalence of necrosis between groups and a significance level of $P > 0.05$. However, this is the first study to evaluate the difference in forehead

flap necrosis prevalence between the 2-stage versus 3-stage techniques. Although the significance of this finding is uncertain, the difference of 1.6% is of questionable clinical relevance. Because of the challenge of gathering and evaluating more than 2524 patients, underpowered but well-conducted large studies such as the present one provide the best available data until a meta-analysis may be conducted to provide results with higher statistical power. We believe that surgeons should aim to reconstruct noses in as few steps as possible without planning a corrective procedure (modifications of design, scar corrections) in advance. Small case series suggest that satisfactory results can even be achieved with a 1-step pedicled island paramedian forehead flap.^{16,17} Of course, revisions should be performed whenever necessary after wound healing, to avoid infections.

Ideally, one would also compare the 2- and 3-stage forehead flap techniques in terms of their aesthetic and functional outcomes, when used for intranasal lining. If 3-stage forehead flap reconstructions truly lead to better aesthetic results, then opting for this technique should outweigh its downsides, that is, the longer period off work, the possible social isolation due to the conspicuous nature of the pedicle flap, and the ongoing wound care. This will be the topic of future research.

CONCLUSIONS

To our knowledge, our study represents the largest series published so far and the first one to compare the prevalence of forehead flap necrosis in the 2- versus 3-stage techniques for paramedian forehead flaps. Interestingly, our study did not reveal evidence that the use of the 3-stage forehead flap lowers the prevalence of necrosis. Even when they yield negative or neutral results, well-conducted research with large patient cohorts represent an important contribution to the field. As mentioned previously, an adequate level of significance could be obtained with data from approximately 2524 patients. This target is attainable only through multicenter studies and/or meta-analyses including this and future studies.

Further research is needed to investigate whether the 3-stage technique produces better aesthetic results than the 2-stage technique.

REFERENCES

1. Menick FJ. Nasal reconstruction with a forehead flap. *Clin Plast Surg.* 2009;36:443–459.
2. Menick FJ. *Art and Practice.* Philadelphia, PA: Saunders; 2008.
3. Millard DR Jr. Reconstructive rhinoplasty for the lower half of a nose. *Plast Reconstr Surg.* 1974;53:133–139.
4. Menick FJ. Practical details of nasal reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2013;131:613e–630e.
5. Moolenburgh SE, McLennan L, Levendag PC, et al. Nasal reconstruction after malignant tumor resection: an algorithm for treatment. *Plast Reconstr Surg.* 2010;126:97–105.
6. Burget GC, Menick FJ. The subunit principle in nasal reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1985;76:239–247.
7. Menick FJ. Artistry in aesthetic surgery. Aesthetic perception and the subunit principle. *Clin Plast Surg.* 1987;14:723–735.
8. Menick FJ. A 10-year experience in nasal reconstruction with the three-stage forehead flap. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109:1839–1855; discussion 1856–1861.
9. Karacaoglan N, Akbas H. Effect of parenteral pentoxifylline and topical nitroglycerin on skin flap survival. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;120:272–274.
10. Arden RL, Nawroz-Danish M, Yoo GH, et al. Nasal alar reconstruction: a critical analysis using melolabial island and paramedian forehead flaps. *Laryngoscope.* 1999;109:376–382.
11. Boyd CM, Baker SR, Fader DJ, et al. The forehead flap for nasal reconstruction. *Arch Dermatol.* 2000;136:1365–1370.
12. Mureau MA, Moolenburgh SE, Levendag PC, et al. Aesthetic and functional outcome following nasal reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120:1217–1227; discussion 1228–1230.
13. Rohrich RJ, Griffin JR, Ansari M, et al. Nasal reconstruction—beyond aesthetic subunits: a 15-year review of 1334 cases. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114:1405–1416; discussion 1417–1409.
14. Galla TJ, Satzler RK, Barker JH, et al. [Use of vasoactive substances in prevention of skin necroses]. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 1992;24:103–109.
15. Little SC, Hughley BB, Park SS. Complications with forehead flaps in nasal reconstruction. *Laryngoscope.* 2009;119:1093–1099.
16. Converse JM, Wood-Smith D. Experiences with the forehead island flap with a subcutaneous pedicle. *Plast Reconstr Surg.* 1963;31:521–527.
17. Kishi K, Imanishi N, Shimizu Y, et al. Alternative 1-step nasal reconstruction technique. *Arch Facial Plast Surg.* 2012;14:116–121.

4.2. Vergleich der ästhetischen und funktionellen Ergebnisse des paramedianen Stirnlappens in zwei und drei Schritten

4.2. Aesthetic and functional outcomes of two- vs. three-stage paramedian forehead flap techniques: A nine-year comparative study with prospectively collected data. Santos Stahl A, Gubisch W, Fischer H, Haack S, Meisner C, Stahl S. *Dermatologic Surg.* (JCR 2012: IF: 2.467, rank: 44/200) [submitted].

Table 3. Aesthetic outcome based on the patient's self-assessment questionnaire vs. standardized photographic evaluation from 10 blinded observers according to flap color, flap hair growth, flap skin scars, flap thickness, shape and facial symmetry

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Aesthetic and functional outcomes of two- vs. three-stage paramedian forehead flap

techniques: A nine-year comparative study with prospectively collected data

Running head: 2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Introduction

First introduced by Samhita in 600 BC, the two-stage forehead flap continues to represent the state-of-the-art in nasal reconstruction (1). In 1974, an intermediate operation was added after flap transfer and before pedicle division to improve the aesthetic results (2, 3). To our knowledge, only one study by Ribuffo et al. has compared the aesthetic outcome of both techniques (two- vs. three-stage paramedian forehead flaps) in 32 patients, however, they did not take into consideration surgical risk factors or number of revision surgeries (4). In addition, observers were not blinded and only one questionnaire was used which did not canvass the perspectives of patients or surgeons (4).

The purpose of our study was to conduct a standardized evaluation of the aesthetic and functional outcomes of two vs. three-stage paramedian forehead flap techniques after nasal reconstruction. In addition, this study surveyed both the patients' and surgeons' satisfaction in order to determine if the three-stage technique produced better aesthetic results compared with the standard two-stage technique.

PATIENTS AND METHODS

Patients

This survey was performed over the course of 6 months and was conducted with the approval of the institutional review board. Written informed consent was obtained from all patients prior to participation in the study.

A retrospective review identified 102 consecutive patients who underwent nasal reconstruction for subtotal and total nasal defects using either the two- or three-stage paramedian forehead flap technique between July 2003 and December 2012 with complete medical data and photographic documentation. All patients had a follow-up of at least 6

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

1
2
3 months. To maximize study enrollment, only patients with national mailing addresses were
4
5 included.

6
7 A questionnaire was administered to 100 patients. Dillman's total design method
8
9 (introductory letter and survey with stamped return envelope) was used to maximize response
10
11 rates (5). Two patients were eliminated due to their presence in foreign countries (Fig. 1).
12
13 Thirty-five patients responded to the first survey mailing and 35 patients responded to a
14
15 subsequent follow-up mailing. To minimize non-response bias, the remaining 30 patients
16
17 were contacted by telephone to inquire why they did not return the mail-back questionnaire
18
19 (Fig. 1). The patients were divided into two-stage (n = 25) and three-stage (n = 45) forehead
20
21 flap groups.
22
23

Medical record evaluation

24
25
26
27
28 Data were retrieved from the standardized medical electronic records including age,
29
30 gender, dates of surgeries, cause of the nasal defects, size, depth, preceding surgeries, current
31
32 medication at initial diagnosis, complications, revision surgeries, and all pre- and
33
34 postoperative photographs. A complete case report form included a medical record evaluation,
35
36 a self-assessment questionnaire, and an aesthetic outcome analysis.
37
38
39
40
41

Surgical Technique

42
43
44 Nasal reconstruction was performed according to the aesthetic subunit principles (6,
45
46 7), with a two- and three-stage paramedian forehead flap technique as previously described
47
48 (8). Defects of nasal vestibular lining, floor, and columella were reconstructed with
49
50 skin/mucosa grafts, hingeover flaps, perinasal flaps, folded forehead flaps, intranasal lining
51
52 flaps or free flaps. Cartilage framework restoration was performed using tragal, conchal,
53
54 septal or rib cartilage grafts as previously described (8).
55
56
57
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Self-assessment questionnaire

The self-assessment questionnaire was developed by a multidisciplinary team consisting of four plastic surgeons, one psychiatrist and one epidemiologist. The precise wording and order of the questions underwent several revisions prior to field-testing. Twenty-four out of 35 questions were formatted as structured (closed), simple, and neutral questions to reach high levels of standardization, to simplify statistical evaluation, and to explore each patient's satisfaction with their postoperative nasal appearance and function. Open questions were strategically used to assure all relevant issues were covered and to increase the response rate.

Responses to open questions were systematically categorized into common themes, coded, and analyzed quantitatively. We evaluated all responses to ascertain their completeness and to identify the questions that most often led to default. A five-point Likert scale was used for questions that concerned aesthetic nasal appearance and function. The sections of the questionnaire which dealt with nasal appearance and nasal function were adapted from Moolenburgh et al.(9). Demographic data were assessed at the end of the questionnaire to minimize respondent fatigue bias.

The questionnaire contained the following item categories: (1) demographic data (10 questions regarding ethnicity, professional activity, medication, smoking habits and alcohol consumption); (2) nasal appearance [seven questions regarding satisfaction with nasal tip, alar and dorsum region, nostril nasi, flap color match, and appearance of donor-site scars (forehead and eyebrow)]; (3) functional problems (six questions involving airway passage, snoring, olfaction, dry mucosa, and epistaxis); (4) specific parameters of forehead flap surgery (seven questions regarding flap hair growth, nasal pain in reaction to cold or weather changes, nasal itching, donor-site scar pain in reaction to cold or weather changes, itching and

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

dysesthesia on the nose or donor-site scars); and (5) verification of data retrieved from the medical chart (four questions regarding the cause of nasal defects, preceding surgeries, and revision surgeries).

Standardized aesthetic outcome evaluation

The aesthetic outcome was assessed by two independent blinded board-certified plastic surgeons using a standardized photographic evaluation form. The form was developed by three plastic surgeons with five, 20 and 30 years of highly specialized practice in rhinoplasty, respectively, and one plastic surgeon with eight years experience regarding questionnaire development in clinical studies. Relevant items were derived from daily clinical experience and the literature (9-12). The validity, format, and scales of the questionnaire were tested on a photographic series of 10 patients. The phrasing and ordering of questions were optimized after another test on a photographic series of 40 patients to improve inter-observer reliability prior to mailing.

The evaluation form included 19 items which assessed satisfaction with nasal tip, alar and dorsum region, nostril size, flap color match, flap thickness, flap hair growth, donor-site scars, and eyebrow symmetry. The surgeons were asked to identify the reconstructed units in the first question. To minimize any misunderstanding, the form contained a drawing showing the aesthetic units according to Burget and Menick (6). The adaptive questionnaire allowed observers to skip questions that applied to other reconstructed units in order to keep the questionnaire as short as possible. Complementary to the patient's self-assessment of donor-site scars, the surgeons were asked to evaluate forehead and eyebrow scars using the Observer Scar Assessment Scale (OSAS) (13). An index of complexity was used which assessed the relationship between complexity of nasal reconstruction, as previously described (8).

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

1
2
3 The overall satisfaction with nasal appearance was scored using a numeric rating scale
4
5 from 1 (excellent) to 10 (very poor reconstruction) taking into consideration the index of
6
7 complexity.
8

9
10 Pre- and postoperative digital photographic documentation included at least 12
11
12 pictures of the face in frontal, two lateral (bilateral), two oblique (bilateral), and basal views.
13
14 Follow-up photographs were taken at least 6 months after pedicle flap division. All pre- and
15
16 postoperative photographs were taken by a medical photographer according to the general
17
18 criteria for photographic standardization in plastic surgery (14).
19

20
21 The pseudonymised questionnaires were attached to each of the high resolution, full
22
23 color photographs in a 19 x 29 cm format. To improve objectivity, the evaluation of pre- and
24
25 postoperative photographs was performed independently by two blinded board-certified
26
27 plastic surgeons, including one observer from a different hospital. Disagreements were
28
29 resolved through consensus or by consultation with a third reviewer. Outcome evaluation was
30
31 classified in primary and secondary outcomes according to aforementioned parameters in the
32
33 self-assessment questionnaire (**primary**: functional symptoms, satisfaction with nasal
34
35 subunits appearance and overall satisfaction; **secondary**: hair growth, flap color match,
36
37 donor-site scar appearance and pain) and the blinded observers' photographs evaluation
38
39 questionnaire (**primary**: flap thickness, nasal shape, nasal symmetry and overall satisfaction;
40
41 **secondary**: flap color match and donor-site scar appearance).
42
43
44
45
46

Statistical Analysis

47
48 To assess for possible differences between groups, Fisher's exact, Pearson's chi-
49
50 square, Mann-Whitney U and T-tests were used, where appropriate. SPSS Version 21 was
51
52 used for statistical analysis (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA). The flap thickness outcome
53
54 was analysed using univariate and multivariate methods. Odds Ratios and 95% confidence
55
56
57
58
59
60

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

intervals were estimated using Mantel-Haenszel-Method to adjust for the following confounders in a multivariate analysis: complexity index (< 15 vs. ≥ 16), full thickness defect (yes/no), inner lining reconstruction (yes/no), cartilage framework grafts (yes/no).

Results***Demographic data***

Two-stage and three-stage groups were comparable regarding demographics and surgical risk factors (Table 1). In both groups, the surgical defects resulted from tumor resection. The three-stage technique was performed more frequently in cases involving deeper defects and defects requiring cartilage grafts or inner lining reconstruction. Such cases resulted in an overall higher surgical complexity compared with the two-stage technique (Table 2).

Self-assessment questionnaire***Primary outcomes***

The presence of postoperative functional symptoms (obstructed airway passage, snoring, olfaction difficulties, epistaxis, nose crusts/scabs, or dry mucosa) showed no difference among patients in both groups when a folded forehead flap was used for intranasal lining reconstruction (16% in two-stage group and 9% in the three-stage group; Pearson's chi-square, $p = 0.443$). Satisfaction with the outcome of reconstructed nasal subunits was comparable between groups with the exception of the nasal ala, a subgroup that had more satisfied patients in the two-stage group (Table 3).

No differences were found between groups regarding overall satisfaction (i.e., response to the question regarding whether or not they would have the same operation if they

1
2
3 had the choice again, with 23 in two-stage group and 38 in three-stage group; Fisher's exact
4
5 test, $p = 0.408$).

6
7 ***Secondary outcomes***

8
9 Of the 29 patients who reported hair growth on the flap (ten in the two-stage group and
10
11 19 in the three-stage group), the majority ($n = 18$) had the columella reconstructed (six in the
12
13 two-stage group and 12 in the three-stage group). In general, 79% of the patients (21 in the
14
15 two-stage group and 34 in the three-stage group) were satisfied with donor-site scar (forehead
16
17 and eyebrow) appearance (data not shown). The patients' evaluations regarding flap hair
18
19 growth (Pearson's chi-square, $p = 0.856$), satisfaction with donor-site scar appearance
20
21 (Fisher's exact test, $p = 0.476$) or flap color match (Fisher's exact test, $p = 0.797$, data not
22
23 shown) were comparable.
24
25

26
27 Patients in both groups complained of scar pain, itching, and dysesthesia on the donor-
28
29 site. Interestingly, the number of complaints was higher in the three-stage group compared
30
31 with the two-stage group (21% in the two-stage group and 79% in the three-stage group).
32
33

34
35 ***Standardized blinded evaluation of aesthetic outcomes***

36
37 ***Primary outcomes***

38
39 Fifty-one percent of patients had an inconspicuous natural flap thickness (16 patients
40
41 in the two-stage group and 20 patients in the three-stage group) (Fig. 2 and 3). Interestingly,
42
43 in elderly patients (19 patients), the flap thickness appeared more natural and inconspicuous
44
45 (Pearson's chi-square, $p = 0.333$). Furthermore, the flap thickness of different reconstructed
46
47 nasal units was different between groups with thicker flap contours in the three-stage group
48
49 (Table 4).
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

1
2
3 According to the blinded observers, nasal scars tended to be more inconspicuous in the
4
5 two-stage group compared with the three-stage group (92% vs. 71%; Fisher's exact test, $p =$
6
7 0.074, data not shown). No difference between groups was observed regarding eyebrow
8
9 asymmetry (Pearson's chi-square, $p = 0.767$) or the use of "short" forehead flaps (to
10
11 reconstruct dorsum or nasal side wall) vs. "long" forehead flaps (to reconstruct distal nasal
12
13 subunits) (Fisher's exact test, $p > 0.99$, data not shown)
14

15
16 Comparison of patients vs. surgeons' assessment of aesthetic outcomes (based on self-
17
18 assessment questionnaires by the patients and photographic evaluation forms completed by
19
20 the surgeons) showed that patients were more satisfied than the surgeons with the aesthetic
21
22 outcomes of the nasal subunits (Table 6). Both patients and professionals showed no
23
24 disagreement regarding flap color, nasal shape, or appearance of donor-site scars (Table 6).
25
26
27

DISCUSSION

28
29
30 The current study compared functional and aesthetic outcomes of two- vs. the three-
31
32 stage forehead flap techniques taking into consideration numerous confounders and represents
33
34 the largest study of its kind in the literature. Our results showed that both functional and
35
36 aesthetic outcomes were similar between groups based on both standardized self-assessment
37
38 questionnaires and pre- and postoperative patients' photographs. Because of asymmetric
39
40 distribution of complex cases in both groups, a regression analysis was performed to control
41
42 for the potential confounding effects of deeper defects and defects requiring cartilage grafts or
43
44 inner lining reconstruction (Table 5).
45
46
47

48
49 Self-assessment questionnaires have been used in previous reports on aesthetic and
50
51 functional outcomes of forehead flaps (4, 10, 15, 16). However, only one study by Ribuffo et
52
53 al. compared aesthetic outcomes following nasal reconstruction of two- vs. three-stage
54
55 paramedian forehead flaps in healthy patients (American Society of Anaesthesiologists score
56
57
58

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

1
2
3 < 3) (4). The authors' conclusion that the three-stage technique achieves better aesthetic
4
5 outcomes was limited by the inclusion of only 32 patients without taking into consideration
6
7 surgical risk factors or the number of revision surgeries.
8

9
10 In the current study, the patients' overall satisfaction following nasal reconstruction
11
12 was similar between groups. Overall the patient's aesthetic satisfaction with reconstructed
13
14 nasal subunits seems to be higher in the two-stage group. The use of a folded forehead flap for
15
16 the inner lining led to comparable functional results between groups.
17

18 In addition to the patient self-assessment questionnaire, a standardized photographic
19
20 evaluation form was used to control for potential sources of self-reporting bias (i.e.,
21
22 confirmation bias and respondent fatigue bias). The aesthetic outcome based on self-
23
24 assessment questionnaires by patients and photographic evaluation forms by blinded
25
26 observers were comparable regarding flap color, donor-site scar appearance, aesthetic
27
28 appearance of the nasal dorsum, and overall satisfaction (Table 6). The blinded surgeons
29
30 appeared more critical than the patients regarding the assessment of symmetry of the
31
32 reconstructed nasal subunits. Flap hair growth was less frequently noted by observers and this
33
34 illustrated the limitation of photographic evaluations as evaluation was performed at only one
35
36 specific time point (Table 6). Notwithstanding, the hypothesis that the three-stage technique
37
38 achieves thinner soft tissue reconstructions was not confirmed by expert's evaluation in
39
40 particular regarding the flap thickness of the alae nasi. These results may be attributed to the
41
42 increased incidence of fibrosis in the three-stage group as more surgical steps were performed
43
44 in that procedure.
45
46
47
48

49 Since flap thickness is only addressed during the intermediate operation in the three-
50
51 stage technique as described by Menick (3), the surgeon may have been inclined to transfer a
52
53 thicker flap during the first stage, resulting in higher donor-site morbidity. Even though the
54
55 forehead is a relatively forgiving donor site (17) we observed that scar pain, itching, and
56
57
58
59
60

1
2
3 dysesthesia on donor-site scars were frequent. These complaints were higher in the three-stage
4
5 group compared with the two-stage group.
6

7
8 Our study had several limitations. Preoperative nasal functional assessment (e.g.,
9
10 rhinomanometry) was not performed because there was no clinical indication in this patient
11
12 series. To minimize non-response bias, we contacted the remaining non-responders by
13
14 telephone to inquire why they did not return their mail-back questionnaire. Sixty-seven
15
16 percent of the non-responders were contacted, but for various reasons, they were not included
17
18 in the current study (Fig. 1). However, comparable sociodemographic characteristics between
19
20 the responders and non-responders did not support a participation bias in the current study. No
21
22 increased frequency of unsatisfied or satisfied patients or asymmetric distribution of two-stage
23
24 vs. three-stage techniques was observed among the non-responders. Prospective assessment of
25
26 several parameters that could influence flap thickness and aesthetic outcome was performed
27
28 to control for potential confounders. We did not, however, observe an asymmetric distribution
29
30 of these parameters (variability of skin thickness with age, surgeon's experience,
31
32 comorbidities, surgical risk factors, and revision surgeries).
33
34

35
36 Certain sample characteristics were different between the two groups (i.e., skin only
37
38 and full thickness defects, the need for cartilage framework or inner lining, and index of
39
40 complexity). One reason for these discrepancies may be related to the divergent opinions on
41
42 the part of the involved surgeons regarding the importance of the parameters used to
43
44 discriminate between two- vs. three-stage techniques. To rule out the possibility of
45
46 confounders' influence on the aesthetic outcome comparability between two- and three-stage
47
48 groups, a logistic regression was conducted. The use of standardized methods to assess
49
50 aesthetic outcomes such as structured patient questionnaires and pre- and postoperative
51
52 patients' photographs scored by two independent blinded plastic surgeons also minimized the
53
54 occurrence of expectancy, measurement, and confirmation bias.
55
56

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

In conclusion, we found no evidence that the three-stage technique produced better aesthetic results compared with the two-stage technique. In our opinion, the two-stage technique remains the state-of-the-art choice for nasal reconstruction, even in cases involving complex defects.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to express their deep gratitude to Helmut Fischer, M.D, for his clinical research assistance and expertise in this article.

REFERENCES

1. Yalamanchili, H., Sclafani, A. P., Schaefer, S. D., et al. The path of nasal reconstruction: from ancient India to the present. *Facial plastic surgery : FPS* 24: 3-10, 2008.
2. Millard, D. R., Jr. Reconstructive rhinoplasty for the lower half of a nose. *Plastic and reconstructive surgery* 53: 133-139, 1974.
3. Menick, F. J. A 10-year experience in nasal reconstruction with the three-stage forehead flap. *Plastic and reconstructive surgery* 109: 1839-1855; discussion 1856-1861, 2002.
4. Ribuffo, D., Serratore, F., Cigna, E., et al. Nasal reconstruction with the two stages vs three stages forehead flap. A three centres experience over ten years. *European review for medical and pharmacological sciences* 16: 1866-1872, 2012.
5. Dillman, D. *Mail and internet surveys : the tailored design method*, 2nd Ed. Hoboken, N.J.: Wiley, 2007.
6. Burget, G. C., Menick, F. J. The subunit principle in nasal reconstruction. *Plastic and reconstructive surgery* 76: 239-247, 1985.
7. Burget, G. C., and Menick, F. J. *Aesthetic Reconstruction of the Nose*. St. Louis: Mosby, 1994.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

8. Santos Stahl, A., Gubisch, W., Fischer, H., et al. A Cohort Study of Paramedian Forehead Flap in 2 Stages (87 Flaps) and 3 Stages (100 Flaps). *Annals of plastic surgery*, 2014.
9. Moolenburgh, S. E., Mureau, M. A., Duivenvoorden, H. J., et al. Validation of a questionnaire assessing patient's aesthetic and functional outcome after nasal reconstruction: the patient NAFEQ-score. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery : JPRAS* 62: 656-662, 2009.
10. Mureau, M. A., Moolenburgh, S. E., Levendag, P. C., et al. Aesthetic and functional outcome following nasal reconstruction. *Plastic and reconstructive surgery* 120: 1217-1227; discussion 1228-1230, 2007.
11. Nicholas, R. S., Falvey, H., Lemonas, P., et al. Patient-related keloid scar assessment and outcome measures. *Plastic and reconstructive surgery* 129: 648-656, 2012.
12. Howard, B. K., Rohrich, R. J. Understanding the nasal airway: principles and practice. *Plastic and reconstructive surgery* 109: 1128-1146; quiz 1145-1126, 2002.
13. Draaijers, L. J., Tempelman, F. R., Botman, Y. A., et al. The patient and observer scar assessment scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plastic and reconstructive surgery* 113: 1960-1965; discussion 1966-1967, 2004.
14. Persichetti, P., Simone, P., Langella, M., et al. Digital photography in plastic surgery: how to achieve reasonable standardization outside a photographic studio. *Aesthetic plastic surgery* 31: 194-200, 2007.
15. Arden, R. L., Nawroz-Danish, M., Yoo, G. H., et al. Nasal alar reconstruction: a critical analysis using melolabial island and paramedian forehead flaps. *The Laryngoscope* 109: 376-382, 1999.
16. Quatela, V. C., Sherris, D. A., Rounds, M. F. Esthetic refinements in forehead flap nasal reconstruction. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery* 121: 1106-1113, 1995.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

17. Menick, F. J. *Art and Practice*. Philadelphia: Saunders, 2008.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Figure legend

Fig. 1. Study diagram.

For Peer Review

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Fig. 2. (Above, left) Full-thickness nasal dorsum, right sidewall and part of right alar after a radical basal cell carcinoma resection in a 54-year-old man. (Above, right and below, left) Nasal reconstruction with a paramedian forehead flap in two-stage in combination with intranasal lining flaps, tragal and cochal cartilage grafts. (Below, right) Final result at 1-year follow-up. Patient and Observers were very satisfied with nasal appearance.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Fig. 3. (Above, left and right) Full-thickness nasal dorsum, left alar, left sidewall and left-sided parts of the tip and supratip area after a radical squamous cell carcinoma in a 23-year-old woman. (Below, left) Nasal reconstruction with a paramedian forehead flap in three-stage in combination with turnover skin flaps, skin grafts, tragal and cochal cartilage grafts. (Below, right) Final result at 3-years follow-up. Patient and Observers were very satisfied with nasal appearance.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

TABLES

Table 1. Demographics and surgical risk factors between groups.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Table 2. Comparison between causes of nasal defects and complexity of nasal reconstruction between groups.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Table 3. Number of patients satisfied with appearance of reconstructed nasal subunits according to type of forehead flap technique used.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Table 4. Presence of thicker flap contour on different reconstructed nasal units by type of forehead flap technique used.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

Table 5. Logistic regression to test for differences in flap thickness between the two- and three-stage technique adjusting for potential confounders.

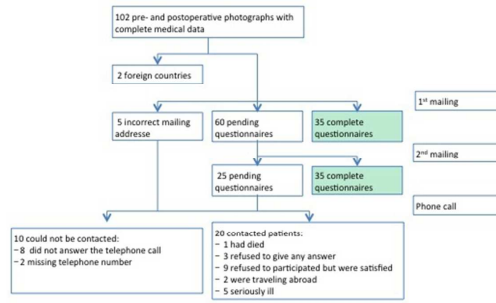
For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

Table 6: Aesthetic outcome based on the patient's self-assessment questionnaire vs. standardized photographic evaluation form by blinded observers according to flap color, flap hair growth, donor-site scars, flap thickness, shape and nasal symmetry.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60



Study diagram.
254x190mm (72 x 72 DPI)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60



(Above, left) Full-thickness nasal dorsum, right sidewall and part of right alar after a radical basal cell carcinoma resection in a 54-year-old man. (Above, right and below, left) Nasal reconstruction with a paramedian forehead flap in two-stage in combination with intranasal lining flaps, tragal and cochal cartilage grafts. (Below, right) Final result at 1-year follow-up. Patient and Observers were very satisfied with nasal appearance.
125x144mm (300 x 300 DPI)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60



(Above, left and right) Full-thickness nasal dorsum, left alar, left sidewall and left-sided parts of the tip and supratip area after a radical squamous cell carcinoma in a 23-year-old woman. (Below, left) Nasal reconstruction with a paramedian forehead flap in three-stage in combination with turnover skin flaps, skin grafts, tragal and cochal cartilage grafts. (Below, right) Final result at 3-years follow-up. Patient and Observers were very satisfied with nasal appearance.
123x183mm (300 x 300 DPI)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

	2-Stage Forehead Flap No. of Patients and percentage per group	3-Stage Forehead Flap No. of Patients and percentage per group	P*
Age at reconstruction, y			0.109
<40	5/25 (20%)	10/45 (22%)	
40-49	2/25 (8%)	9/45 (20%)	
50-59	2/25 (8%)	10/45 (22%)	
>60	16/25 (64%)	16/45 (36%)	
Gender			0.695
Male	14/25 (56%)	23/45 (51%)	
Female	11/25 (44%)	22/45 (49%)	
Follow-up time, mos			0.761
6-12	15/25 (60%)	26/45 (58%)	
13-24	6/25 (24%)	8/45 (18%)	
25-36	2/25 (8%)	2/45 (4%)	
37-48	1/25 (4%)	3/45 (7%)	
> 48	1/25 (4%)	6/45 (13%)	
Surgeon's experience, y			0.233
< 5	7/25 (28%)	21/45 (47%)	
5-10	2/25 (8%)	5/45 (11%)	
> 10	16/25 (64%)	19/45 (42%)	
Smokers	13/25 (52%)	19/45 (42%)	0.431
Diabetes	3/25 (12%)	2/45 (4.4%)	0.341
Vascular Disease	1/25 (4%)	7/45 (16%)	0.244
Hypertension	8/25 (32%)	12/45 (27%)	0.636
Previous cancer treatment	12/25 (48%)	16/45 (36%)	0.309
Anticoagulant medications	2/25 (8%)	2/45 (4.4%)	0.613
Number of patients with corrective revision surgery	2/25 (8%)	8/45 (18%)	0.130
Number of patients with partial or total necrosis	1/25 (4%)	6/45 (13.3%)	0.408
Number of patients with infection	1/25 (4%)	4/45 (9%)	0.648

* The chi-square and exact Fischer's tests were used, where appropriate, for statistical analysis.

	2-Stage Forehead Flap	3-Stage Forehead Flap	<i>p</i> **
	No. of Patients and percentage per group	No. of Patients and percentage per group	
Cause of defect			
Tumours	22/25 (88%)	33/45 (73%)	
Basal cell carcinoma	20/25 (80%)	21/45 (47%)	0.299
Squamous cell carcinoma	1/25 (4%)	10/45 (22%)	
Lentigo Maligna	0	2/45 (4%)	
Others Tumours	1/25 (4%)	0	
Trauma	1/25 (4%)	7/45 (16%)	
Others Causes	2/25 (8%)	5/45 (11%)	
Depth of defects			
Skin only defects	9/25 (36%)	6/45 (13%)	0.044
Skin/cartilage defects	9/25 (36%)	15/45 (33%)	
Full thickness defects	7/25 (28%)	24/45 (54%)	
Number of reconstructed nasal subunits			
1-3 nasal subunits	20/25 (80%)	28/45 (62%)	0.180
> 3 nasal subunits	5/25 (20%)	17/45 (38%)	
Inner lining reconstruction			
Yes	7/25 (28%)	24/45 (53%)	0.048
Cartilage framework grafts			
Yes	16/25 (64%)	39/45 (87%)	0.036
Previous surgery			
1-3	7/25 (28%)	21/45 (47%)	0.254
4-6	1/25 (4%)	2/45 (4%)	
Complexity index			
Median	7*	12*	0.039
Min	2*	2*	
Max	50*	60*	

* Dimensionless index without units. ** Chi-square, Fischer's and Mann Whitney-U tests were used for statistical analysis, where appropriate.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

	Forehead Flap Technique	Very satisfied	Satisfied	Neither satisfied nor dissatisfied	Dissatisfied	Very dissatisfied	p*
Tip	2-stage	9/15 (60%)	4/15 (27%)	2/15 (13%)	0	0	0.887
	3-stage	11/25 (44%)	8/25 (32%)	4/25 (16%)	2/25 (8%)	0	
Alar	2-stage	5/10 (50%)	5/10 (50%)	0	0	0	0.030
	3-stage	12/30 (40%)	13/30 (43%)	2/30 (7%)	3/30 (10%)	0	
Dorsum	2-stage	3/9 (33%)	3/9 (33%)	2/9 (23%)	1/9 (11%)	0	0.626
	3-stage	14/22 (63.6%)	3/22 (13.6%)	3/22 (13.6%)	2/22 (9%)	0	
Nostrils	2-stage	8/18 (44%)	7/18 (39%)	3/18 (17%)	0	0	0.160
	3-stage	15/35 (43%)	8/35 (23%)	5/35 (14%)	6/35 (17%)	1/35 (3%)	

*The Mann Whitney-U test was used for statistical analysis. **Only single nasal subunits were analyzed.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Thicker flap contour	2-stage (No. of Patients)*	3-stage (No. of Patients)*	p- value**	Total Nasal Subunit Reconstructed	Total Thicker Subunit Reconstructed
Nasal Dorsum	1/10 (10%)	9/10 (90%)	0.084	31	10
Nasal tip	3/14 (21.5%)	11/14 (78.5%)	0.212	40	14
Alar	1/13 (8%)	12/13 (92%)	<u>0.024</u>	41	13
Columella	3/11 (27.3%)	8/11 (72.7%)	0.735	23	11
Sidewall	1/8 (12.5%)	7/8 (87.5%)	0.244	23	8
Soft triangle	3/12 (25%)	9/12 (75%)	0.517	36	12

*Total number of patients in whom the item was applicable. **Fisher Exact tests were used for statistical analysis.

For Peer Review

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

Confounders	No. of Patients and percentage per group	Outcome Parameter		Univariate Mantel-Haenszel		Multivariate Logistic Regression		
		Patients with thicker flaps	Odds Ratio	*95% CI	P**	Odds Ratio	*95% CI	P**
Forehead Flap Technique								
2-stage	25/70 (36%)	4/25 (16%)	3.8	1.1 to 13	0.025	3.2	0.9 to 11.3	0.066
3-stage	45/70 (64%)	19/45 (42%)						
Complexity index								
<15	49/70 (70%)	14/49 (28.6%)	1.9	0.6 to 5.4	0.276	1.87	0.64 to 5.43	0.247
≥16	21/70 (30%)	9/21 (42.9%)						
Depth of defects								
Skin only/ skin-cartilage defects	39/70 (56%)	9/39 (23%)	2.7	0.98 to 7.6	0.073	2.7	0.98 to 7.66	0.054
Full thickness defects	31/70 (44%)	14/31 (45%)						
Inner lining reconstruction								
Yes	31/70 (44%)	14/31 (45%)	2.7	0.98 to 7.6	0.073	2.7	0.98 to 7.66	0.054
No	39/70 (56%)	9/39 (23%)						
Cartilage framework grafts								
Yes	55/70 (78.5%)	21/55 (38%)	4.0	0.8 to 19.6	0.119	4.0	0.82 to 19.5	0.086
No	15/70 (21.5%)	2/15 (13%)						

* 95%CI (the 95% confidence interval for the estimated odds ratio), **Fisher Exact Tests were used for univariate statistical analysis

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

		Patient's questionnaire	Photographic evaluation by blinded observers
1. Flap color	Scale	Scale 1-5 (very satisfied=1, very dissatisfied=5)	Scale 1-3 (identical to surrounding skin=1, somewhat darker or somewhat lighter=2, predominantly brighter or predominantly darker=3)
	Result	Median=1	Median=1
2. Flap hair growth	Scale	Yes or no	Yes or no
	Result	41% yes	10% yes
3. Donor-site scar appearance	Scale	Scale 1-5 (very satisfied=1, very dissatisfied=5)	Scale score 5-50 (OSAS overall evaluation after taking into account vascularity, pigmentation, thickness and relief) (normal skin=1; worst scar imaginable=10)
	Result	Median=2	Median=2
4a. Nasal tip	Scale	Scale 1-5 (very satisfied=1, very dissatisfied=5)	Scale 1-4, Shape (unchanged=1; discretely changed=2; bulbous shape/pinched shape=3; considerably bulbous shape/considerably pinched shape=4)
	Result	Median=1	Median=2
4b. Alae nasi	Scale	Scale 1-5 (very satisfied=1, very dissatisfied=5)	Scale 1-4, Symmetry (symmetric=1; unchanged symmetry=2; slightly asymmetric=3; clearly asymmetric=4)
	Result	Median=2	Median=3
			Scale 1-3, Alae nasi retraction (very good, unchanged height, similar to the contralateral side = 1; good, discretely changes, contralateral side discretely different=2; bad, considerably retracted or hanging=3)
			Median=2
			Scale 1-3, Alae nasi thickness (very good=1; good but slightly thicker or slightly thinner=2; bad, considerably thicker or considerably thinner=3)
			Median=2
4c. Nostril Nasi	Scale	Scale 1-5 (very satisfied=1, very dissatisfied=5)	Symmetry when both sides were operated (symmetric, asymmetric and no changes)
	Result	Median=1	19% symmetric
			Symmetry when one side operated (symmetric, operated side is bigger or smaller and no changes)
			14% symmetric
4d. Nasal dorsum	Scale	1-5 (very satisfied=1, very dissatisfied=5)	Scale 1-4, Shape (very good=1; good but slightly wider or slightly narrower=2; bad, slightly wider or slightly narrower=3; very bad, considerably wider or considerably narrower=4)
	Result	Median=1	Median=1
5. Overall Satisfaction	Scale	"Would you undergo the same operation again?" (Yes, No)	Numeric rating scale 1-10 (very good outcome=1; worst imaginable outcome=10)
	Result	87% yes	Median=2

5. Zusammenfassung

Die Vorteile der Drei-Schritt- im Vergleich zur Zwei-Schritt-Technik hinsichtlich des Nekroserisikos und der ästhetischen Ergebnisse sind immer wieder Gegenstand kontroverser Diskussionen. Wenn die Drei-Schritt-Technik wirklich zu ästhetisch besseren Ergebnissen führt und weniger Risiken hat, dann sollten die Vorteile gegenüber den Nachteilen (längere Arbeitsunfähigkeit, zusätzlicher chirurgischer Eingriff) überwiegen.

Um die Nekrose- und Infektionsrisiken zu untersuchen, wurde eine retrospektive vergleichende Studie in der Klinik für Plastische Gesichtschirurgie Marienhospital Stuttgart durchgeführt. Zur Untersuchung der Vorteile der Drei-Schritt-Technik gegenüber der Zwei-Schritt-Technik wurden die Häufigkeit von Komplikationen (Stirnlappennekrose, Epidermolysis und Infektion) und die ästhetischen sowie funktionellen Ergebnisse beider Behandlungsverfahren verglichen.

Unserer ersten Untersuchung lag ein Gesamtkollektiv von 187 Patienten zugrunde, bei denen in den Jahren 2003 bis 2009 eine paramediane Stirnlappenplastik in Zwei-Schritt- (n=87) und Drei-Schritt- (n=100) Technik durchgeführt wurde. Demographische Faktoren und die Ursachen der Nasendefekte waren ähnlich in beide Gruppen. Obwohl die Nasenrekonstruktion in der Drei-Schritt-Gruppe wesentlich komplexer war, war die Häufigkeit partieller Stirnlappennekrosen in beiden Gruppen vergleichbar (Zwei-Schritt, 3.4%; Drei-Schritt, 5%; $p = 0.601$). Eine Regressionsanalyse des Nekroserisikos bei komplexen Fällen konnte jedoch zeigen, dass kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht (relatives Risiko, 0.80; $p = 0.705$).

Die zweite Studie hatte zum Ziel die ästhetischen und funktionellen Ergebnisse der Zwei- Schritt und Drei- Schritt-Technik zu vergleichen. Hierfür wurden 372 Fälle einer Nasenrekonstruktion mit der Zwei- oder Drei-Schritt Technik zwischen 2003 und 2012 im Marienhospital identifiziert. Die ästhetischen und funktionellen Ergebnisse von 70 Patienten wurden anhand eines standardisierten Patientenfragebogens im Bezug auf Zufriedenheit, Ästhetik und Funktion untersucht (siehe Anhang Nr. 1). Gleichzeitig erfolgte eine Beurteilung der ästhetischen Ergebnisse anhand standardisierter Patientenfotos und eines Fotoevaluationsbogens durch zwei unabhängige, verblindete, Plastische Chirurgen (siehe Anhang Nr. 2). Demographischen Faktoren waren in beiden

Gruppen ähnlich. Entsprechend der Expertenmeinungen, die eine Indikation der Drei-Schritt-Technik besonders bei komplexen Rekonstruktionen empfehlen, wurde die Drei-Schritt-Technik auch im Marienhospital häufiger bei komplexen Rekonstruktionen angewandt. Die Ergebnisse der Patientenbefragung zeigten keinen Unterschied in Bezug auf die funktionellen (in Fällen in denen der Lappen auch zur Innenauskleidung verwendet wurde) und ästhetischen Ergebnisse (Lappenfarbe, Lappenhaarwachstum, Beschwerden am Spenderareal, Lappendicke, -form und -symmetrie) in beiden Gruppen. Patienten und verblindete Untersucher waren jedoch zufriedener mit dem ästhetischen Ergebnis rekonstruierter Nasenflügel in der Zwei-Schritt-Gruppe (Patienten: Mann-Whitney-U test, $p = 0.03$, Untersucher: Fisher's exact test, $p = 0.024$). Zusammenfassend konnte nicht bestätigt werden, dass die Drei-Schritt- im Vergleich zur Zwei-Schritt-Technik das Risiko von Nekroselappen verringert oder zu ästhetisch besseren Ergebnissen führt. Die Zwei-Schritt-Technik hat nach wie vor ihren berechtigten Stellenwert auch bei der Nasenrekonstruktion komplexer Fällen.

6. Literaturverzeichnis

1. Adamson JE. Nasal reconstruction with the expanded forehead flap. *Plast Reconstr Surg* 1988; 81: 12-20.
2. Almast S. History and evolution of the Indian method of Rhinoplasty. 1967: 19-25.
3. Almast S. Rhinoplasty in Kangra. *Punjab Med J* 1966.
4. Arden RL, Nawroz-Danish M, Yoo GH, Meleca RJ, Burgio DL. Nasal alar reconstruction: a critical analysis using melolabial island and paramedian forehead flaps. *Laryngoscope* 1999; 109: 376-82.
5. Argenta LC, Watanabe MJ, Grabb WC. The use of tissue expansion in head and neck reconstruction. *Ann Plast Surg* 1983; 11: 31-7.
6. B L. Letter to the Editor. 1794: 891.
7. Bhishagratna KL. An English Translation of the *Susruta Samhita*. . Varanasi, India: Chowkhamba Sanskrit Series Office, 1963.
8. Boyd CM, Baker SR, Fader DJ, Wang TS, Johnson TM. The forehead flap for nasal reconstruction. *Arch Dermatol* 2000; 136: 1365-70.
9. Burget GC, Menick FJ. Nasal support and lining: the marriage of beauty and blood supply. *Plast Reconstr Surg* 1989; 84: 189-202.
10. Burget GC, Menick FJ. The subunit principle in nasal reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1985; 76: 239-47.
11. Carpue J. An Account of Two Successful Operations for Restoring a Lost Nose, from the Integument of the Forehead. London: Longman, 1816.
12. Carpue JC. An account of two successful operations for restoring a lost nose. *Plast Reconstr Surg* 1969; 44: 175-82.
13. Converse JM. Clinical applications of the scalping flap in reconstruction of the nose. *Plast Reconstr Surg* 1969; 43: 247-59.
14. Converse JM. Composite Graft from Septum in Nasal Reconstruction. 1956; 8: 281.
15. Converse JM, Wood-Smith D. Experiences with the forehead island flap with a subcutaneous pedicle. *Plast Reconstr Surg* 1963; 31: 521-7.
16. De Filippo RE, Atala A. Stretch and growth: the molecular and physiologic influences of tissue expansion. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109: 2450-62.
17. Dillman D. Mail and internet surveys : the tailored design method. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley, 2007.

18. Draaijers LJ, Tempelman FR, Botman YA, et al. The patient and observer scar assessment scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113: 1960-5; discussion 66-7.
19. Eddy DM, Billings J. The quality of medical evidence: implications for quality of care. *Health Aff (Millwood)* 1988; 7: 19-32.
20. Fomon S. *The Surgery of Injury and Plastic Repair*. Baltimore: The Williams & Wilkins Co., 1939.
21. Galla TJ, Satzler RK, Barker JH, Messmer K. [Use of vasoactive substances in prevention of skin necroses]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1992; 24: 103-9.
22. Gillies HD. A new free graft applied to reconstruction of the nostril. *Br J Surg* 1943; 30: 305.
23. Gillies HD. *Plastic Surgery of the Face*. London: Frowde, 1920.
24. Gillies HD. *The Principles and Art of Plastic Surgery*. Boston: Little & Brown, 1957.
25. Goleria K. Pedicle Flaps- a historical review. *Indian J Surg* 1966; 28: 247-56.
26. Graefe C. *Rhinoplastik oder die Kunst den Verlust der Nase organisch zu ersetzen*. De Gruyter 1818.
27. Greco M, Ciriaco AG, Vonella M, Vitagliano T. The primacy of the Vianeo family in the invention of nasal reconstruction technique. *Ann Plast Surg* 2010; 64: 702-5.
28. Howard BK, Rohrich RJ. Understanding the nasal airway: principles and practice. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109: 1128-46; quiz 45-6.
29. Jackson IT. *Local Flaps in Head and Neck Reconstruction* St. Louis: Quality Medical Publishing, 2007.
30. Jahne M. Carl Ferdinand von Graefe (1787-1840) and his relevance to ophthalmology. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1988; 310.
31. Joseph J. *Nasenplastik und sonstige Gesichtsplastik, nebst einem Anhang über Mammoplastik und einige weitere Operationen aus dem Gebiete der äußeren Körperplastik*. Ein Atlas und Lehrbuch. Leipzig: Verlag Von Curt Kabitzsch, 1931.
32. Juri J, Juri, C., Cerisola, J. Contribution to Converse's flap for nasal reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 697-702.
33. Karacaoglan N, Akbas H. Effect of parenteral pentoxifylline and topical nitroglycerin on skin flap survival. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 120: 272-4.

34. Kazanjian V, Converse, J. *The Surgical Treatment of Facial Injuries*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1949.
35. Kazanjian VH. The repair of nasal defects with the median forehead flap; primary closure of forehead wound. *Surg Gynecol Obstet* 1946; 83: 37-49.
36. Keegan DF. *Rhinoplastic operations: with description of recent improvements in the indian method*. London: Balliere Tindall & Cox, 1900.
37. Keegan DF. Rhinoplasty. *The Lancet* 1891; 1: 419-22.
38. Kishi K, Imanishi N, Shimizu Y, et al. Alternative 1-step nasal reconstruction technique. *Arch Facial Plast Surg* 2012; 14: 116-21.
39. Kleintjes WG. Forehead anatomy: arterial variations and venous link of the midline forehead flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2007; 60: 593-606.
40. König F. Über Nasenplastik. *Bruns Beiträge zur Klinische Chirurgie* 1914: 515.
41. Little SC, Hughley BB, Park SS. Complications with forehead flaps in nasal reconstruction. *Laryngoscope* 2009; 119: 1093-9.
42. Lossen H. Über Rhinoplastik mit Einfügen einer Prosthees. *Munch Med Wochenschr* 1898: 1527.
43. Mangold U, Lierse W, Pfeifer G. [The arteries of the forehead as the basis of nasal reconstruction with forehead flaps]. *Acta Anat (Basel)* 1980; 107: 18-25.
44. Mazzola I, Mazzola, RF. History of Reconstructive Rhinoplasty. *Facial Plast Surg* 2014; 30: 227-36.
45. Mazzola RF, Marcus, S. History of total nasal reconstruction with particular emphasis on the folded forehead flap technique. *Plast Reconstr Surg* 1983; 72: 408-14.
46. McCarthy J, et al. The Median Forehead Flap revisited: The blood supply. *plast Reconstr Surg* 1985; 76: 866-69.
47. McCarthy JG, Lorenc ZP, Cutting C, Ratchesky M. The median forehead flap revisited: the blood supply. *Plast Reconstr Surg* 1985; 76: 866-9.
48. McDowell F. *The Source of Plastic Surgery*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1977.
49. Menick FJ. A 10-year experience in nasal reconstruction with the three-stage forehead flap. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109: 1839-55; discussion 56-61.
50. Menick FJ. *Art and Practice*. Philadelphia: Saunders, 2008.
51. Menick FJ. Artistry in aesthetic surgery. Aesthetic perception and the subunit principle. *Clin Plast Surg* 1987; 14: 723-35.

52. Menick FJ. Nasal reconstruction with a forehead flap. *Clin Plast Surg* 2009; 36: 443-59.
53. Menick FJ. Practical details of nasal reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2013; 131: 613e-30e.
54. Millard DR, Jr. Reconstructive rhinoplasty for the lower half of a nose. *Plast Reconstr Surg* 1974; 53: 133-9.
55. Millard DR, Jr. Reconstructive rhinoplasty for the lower two-thirds of the nose. *Plast Reconstr Surg* 1976; 57: 722-8.
56. Millard DR, Jr. Total reconstructive rhinoplasty and a missing link. *Plast Reconstr Surg* 1966; 37: 167-83.
57. Moolenburgh SE, McLennan L, Levendag PC, et al. Nasal reconstruction after malignant tumor resection: an algorithm for treatment. *Plast Reconstr Surg* 2010; 126: 97-105.
58. Moolenburgh SE, Mureau MA, Duivenvoorden HJ, Hofer SO. Validation of a questionnaire assessing patient's aesthetic and functional outcome after nasal reconstruction: the patient NAFEQ-score. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009; 62: 656-62.
59. Mureau MA, Moolenburgh SE, Levendag PC, Hofer SO. Aesthetic and functional outcome following nasal reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2007; 120: 1217-27; discussion 28-30.
60. Nélaton C, L. Ombredanne. *La Rhinoplastie*. Paris: G. Steinheil, 1904.
61. New GB, Figi, F. A. The Use of Pedicled Flaps in Reconstruction of the Nose. *Sur, Gy and Obst* 1931: 780.
62. Nicholas RS, Falvey H, Lemonas P, et al. Patient-related keloid scar assessment and outcome measures. *Plast Reconstr Surg* 2012; 129: 648-56.
63. Nichter LS, Morgan, R. F., Nichter, M. A. The impact of Indian methods for total nasal reconstruction. *Clin Plast Surg* 1983; 10: 635-47.
64. Olivari N. *Praktische Plastische Chirurgie: Ein Operationsatlas*. Heidelberg: Kaden Verlag, 2004.
65. Ollier LXEL. Application de l'Osteoplastie à la Restauration du Nez: Transplantation du perioste frontal. *Gazette Hebdom de Méd et Chir* 1861: 752.
66. Persichetti P, Simone P, Langella M, Marangi GF, Carusi C. Digital photography in

- plastic surgery: how to achieve reasonable standardization outside a photographic studio. *Aesthetic Plast Surg* 2007; 31: 194-200.
67. Pfolsprundt Hv. *Buch der Bündth-Ertznei*.1460. Berlin, 1868.
68. Quatela VC, Sherris DA, Rounds MF. Esthetic refinements in forehead flap nasal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 121: 1106-13.
69. Reece EM, Schaverien, M., Rohrich, R. J. The paramedian forehead flap: a dynamic anatomical vascular study verifying safety and clinical implications. *Plast Reconstr Surg* 2008; 121: 1956-63.
70. Ribuffo D, Serratore F, Cigna E, et al. Nasal reconstruction with the two stages vs three stages forehead flap. A three centres experience over ten years. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012; 16: 1866-72.
71. Rohrich RJ, Griffin JR, Ansari M, Beran SJ, Potter JK. Nasal reconstruction--beyond aesthetic subunits: a 15-year review of 1334 cases. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114: 1405-16; discussion 17-9.
72. Santoni-Rugiu P, J. Sykes, P. *A History of Plastic Surgery Berlin, Heidelberg: Springer, 2007.*
73. Santos Stahl A, Gubisch W, Fischer H, et al. A Cohort Study of Paramedian Forehead Flap in 2 Stages (87 Flaps) and 3 Stages (100 Flaps). *Ann Plast Surg* 2014.
74. Sedillot C. Nouveau procédé et observation de rhinoplastie. *Gaz Med Strasb* 1856: 269.
75. Shumrick KA, Smith TL. The anatomic basis for the design of forehead flaps in nasal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1992; 118: 373-9.
76. Skaria AM. The median forehead flap reviewed: a histologic study on vascular anatomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014.
77. Thiersch C. Über eine rhinoplastische Modification. *Verh Dtsch Ges Chir* 1879: 67.
78. Upton J, Ferraro N, Healy G, Khouri R, Merrell C. The use of prefabricated fascial flaps for lining of the oral and nasal cavities. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94: 573-9.
79. Volkmann AW. *Gesellschaft für Chir* 1874: 20.
80. Webster JP TGM. *The life and times of Gaspare Tagliacozzi, surgeon of Bologna, 1545-1599.* New York: Hebert Reichner, 1950.
81. Whitaker IS, Karoo RO, Spyrou G, Fenton OM. *The birth of plastic surgery: the story of nasal reconstruction from the Edwin Smith Papyrus to the twenty-first century.*

Plast Reconstr Surg 2007; 120: 327-36.

82. Yalamanchili H, Sclafani AP, Schaefer SD, Presti P. The path of nasal reconstruction: from ancient India to the present. *Facial Plast Surg* 2008; 24: 3-10.

7. Erklärungen zum Eigenanteil

An der Konzeption und dem Design der Studien war ich maßgeblich beteiligt. Die Erhebung der Daten, die Analyse und Interpretation der Ergebnisse habe ich überwiegend selbstständig durchgeführt. Die aus den Ergebnissen der Dissertation „Vergleichende retrospektive Studie über die ästhetischen und funktionellen Ergebnisse des paramedianen Stirnlappens in zwei und drei Operationsschritten“ hervorgehenden Manuskripte habe ich eigenhändig verfasst, überarbeitet und zur Veröffentlichung eingereicht. Entsprechend den Richtlinien des *International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)* bin ich Erstautorin und „corresponding author“ der Veröffentlichungen.

Die Koautoren der Veröffentlichungen:

1. Santos Stahl A, Gubisch W, Fischer H, Haack S, Meisner C, Stahl S. A Cohort Study of Paramedian Forehead Flap in 2 Stages (87 Flaps) and 3 Stages (100 Flaps). *Ann Plast Surg.* 2014 Sep 9. [Epub ahead of print]

und

2. Santos Stahl A, Gubisch W, Fischer H, Haack S, Meisner C, Stahl S. The aesthetic outcome of the paramedian forehead flap in two or three stages: A nine-year comparative study with prospectively collected data. *Dermatologic Surg.* submitted.

sind mit der Verwendung der genannten Veröffentlichungen im Rahmen meiner Dissertationsschrift „Vergleichende retrospektive Studie über die ästhetischen und funktionellen Ergebnisse des paramedianen Stirnlappens in zwei und drei Operationsschritten“ einverstanden.

Die vorliegenden Manuskripte wurden von mir ohne unzulässige Hilfe Dritter verfasst. Es wurden nur die genannten Quellen und Hilfsmittel verwendet. Die Literaturangaben sind vollständig. Persönliche oder wirtschaftliche Verbindungen zu Unternehmen der Gesundheitswirtschaft oder Versicherung bestehen nicht.

8. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Hans-Eberhard Schaller, Direktor der Klinik für Plastische, Hand-, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen, für die Überlassung des Themas und die Unterstützung bei der Durchführung des Promotionsvorhabens.

Herrn Professor Gubisch, Chefarzt der Klinik für Plastische Gesichtschirurgie am Marienhospital Stuttgart danke ich herzlich für die Unterstützung.

Herrn Dr. Fischer und Herrn Dr. Haack danke ich für ihre Ideen, Anregungen und die Bereicherung durch konstruktive Kritik.

Bei Herrn Christoph Meisner, Institut für klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie an der Universität Tübingen, möchte ich mich für die große Hilfe im Rahmen der statistischen Berechnungen und Modelle bedanken.

9. Anhang Nr. 1: Patientenfragebogen



PATIENTENFRAGEBOGEN UM DEN ERFOLG DER STIRNLAPPENMETHODEN IN FUNKTIONELLER UND ÄSTHETISCHER HINSICHT ZU ÜBERPRUFEN



Liebe Patientin, lieber Patient,
 Nasenoperationen sind häufig. Die richtige Auswahl der Verfahren ist für das Ergebnis von hoher Bedeutung. Die Zufriedenheit unserer Patienten nach Nasenoperation ist uns sehr wichtig. Das Ziel unserer Untersuchung ist die medizinische Behandlung von Patienten die sich mit einer Nasenoperation unterziehen stets zu verbessern. Sie können uns dabei helfen indem Sie uns die Möglichkeit geben, von Ihren persönlichen Erfahrungen zu lernen. Für den Fragebogen bitten wir Sie lediglich um 15 min Zeit. Sämtliche Daten werden selbstverständlich namenlos und vertraulich behandelt. Ihre Antworten dürfen nur durch Mitarbeiter der Studie eingesehen werden. Nachfolgend bitten wir Sie ein oder mehrere Kästchen anzukreuzen, entsprechend den jeweiligen Anweisungen. Bei manchen Fragen haben Sie die Möglichkeit, eine Antwort in eigenen Worten zu formulieren.
 Wir bedanken uns für Ihre Aufmerksamkeit und Mitarbeit!

Patientencode:

Pseudonymisierungscode
 Dieser Code dient dem Schutz
 personenbezogener Daten.

Datum: / /

Äußeres Erscheinungsbild der Nase nach der Operation

Im Folgenden würden wir gerne wissen wie zufrieden Sie jetzt mit dem äußeren Erscheinungsbild ihrer Nase sind. Bitte je eine Angabe pro Zeile.

Wie zufrieden sind Sie jetzt mit:	Sehr zufrieden	Ziemlich zufrieden	Weder zufrieden, noch unzufrieden	Ziemlich unzufrieden	Sehr unzufrieden
1. der Hautfarbe des verpflanzten Gewebes an der Nase?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. den Narben an der Nase?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. den Narben an der Stirn?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. dem Aussehen Ihrer Nasenspitze?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. dem Aussehen Ihrer Nasenflügel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. dem Aussehen Ihres Nasenrückens?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. der Größe Ihrer Nasenlöcher?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Beschwerden nach der Operation

Im Folgenden würden wir gerne wissen wie oft Sie derzeit die folgenden Beschwerden haben.
Bitte machen Sie jeweils eine Angabe pro Zeile.

	Nie / fast nie	Etwa 1 mal im Monat	Etwa 1 mal in der Woche	Etwa 2 bis 3 mal in der Woche	Täglich / fast täglich
8. Wie oft haben Sie jetzt Probleme durch die Nase zu atmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Wie oft schnarchen Sie derzeit?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Wie oft haben Sie zurzeit eine Einschränkung des Geruchsinns?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Wie oft haben Sie jetzt Nasenbluten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Wie oft haben Sie derzeit Krusten in der Nase?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Wie oft haben Sie jetzt ein Trockenheitsgefühl in der Nase?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Kommt es zu Haarwuchs auf dem verpflanzten Gewebe an der Nase?
 Nein Ja

15. Haben Sie Schmerzen an der Stirn? Bitte alles Zutreffende ankreuzen.
 Nein Ja, und zwar Schmerzen bei Kälte
 Schmerzen bei Wetterumschwung

16. Haben Sie Juckreiz?
 Nein Ja, an der Stirn Ja, an der Nase

17. Haben Sie Schmerzen an der Nase? Bitte alles Zutreffende ankreuzen
 Nein Ja, und zwar Schmerzen bei Kälte
 Schmerzen bei Wetterumschwung

18. Haben Sie das Gefühl, dass Sie die Stirn berühren wenn Sie über das verpflanzte Gewebe an der Nase streichen z.B. beim Naseputzen?
 Nein Ja

19. Kommt es zu elektrisierenden Missempfindungen an der Stirn beim beklopfen der Narbe?
 Nein Ja

20. Würden Sie sich rückblickend nochmal in der gleichen Art und Weise operieren lassen?
 Nein Ja

21. Warum wurden Sie an der Nase operiert?

Hautkrebs Unfall (weiter mit Frage 25)

Sonstiges und zwar: _____

22. Wie viel Zeit ist vergangen von dem Auftreten der ersten Symptome bis zur Diagnose?

1 Monat 4 bis 6 Monate über 1 Jahr

2 bis 3 Monate fast 1 Jahr

23. Wie oft wurden Sie insgesamt an der Nase operiert?

1 mal 3 mal 5 mal

2 mal 4 mal mehr als 5 mal

24. Kam es jemals zu einem Wiederauftreten des Hautkrebses nach der Verpflanzung des Gewebes von der Stirne auf die Nase?

Ja Nein

Genussmittel

25. Rauchen Sie oder haben Sie jemals geraucht?

Ja, ich rauche noch. Bitte weiter mit Frage Nr. 27

Ja, ich habe früher geraucht

Nein. Bitte weiter mit Frage Nr. 30

26. Wann haben Sie mit dem Rauchen aufgehört?

Kalenderjahr

27. Was rauchen Sie am häufigsten oder was haben Sie am häufigsten geraucht? Bitte nur ein Kreuz machen:

Zigaretten Zigarre Pfeife

28. Wann haben Sie begonnen regelmäßig zu rauchen?

Kalenderjahr

29. Wie viele Zigaretten / Zigarren / Pfeifen haben Sie im Durchschnitt pro Tag geraucht. Bitte nur ein Kreuz machen:

0-5 6-10

11-15 16-20

Mehr als 20

30. Wie oft trinken Sie alkoholhaltige Getränke (Wein, Bier, usw.)? Bitte nur ein Kreuz machen:

Nie / Fast nie Etwa 1 mal im Monat

Etwa 1 mal in der Woche Etwa 2 bis 3 mal in der Woche

Täglich/ Fast täglich

Allgemeine Angaben

31. Welche berufliche Tätigkeit üben Sie derzeit hauptsächlich aus? Bitte in eigenen Worten angeben.

32. Welcher ethnischen Gruppe stammen Sie ab? Mehrere Angaben sind möglich.

<input type="checkbox"/> Afrikanisch	<input type="checkbox"/> Europäisch
<input type="checkbox"/> Arabisch/Persisch	<input type="checkbox"/> Lateinamerikanisch
<input type="checkbox"/> Asiatisch	<input type="checkbox"/> Türkisch/Kurdisch
<input type="checkbox"/> Sonstiges	

33. Sind Störungen des Stoffwechsels (z.B. Zuckerkrankheit) oder wichtiger Organe (z.B. Kreislauf, Herz, Nieren, Leber Lungen, Schilddrüse, Nervensystem) bekannt?

Ja Nein

Wenn ja welche? _____

34. Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein (z.B. Herz-, blutdrucksenkende, blutgerinnungshemmende Mittel wie z.B. Marcumar oder Aspirin)?

Ja Nein

Wenn ja welche? _____

35. Haben Sie noch Vorschläge oder weitere Anmerkungen zu diesem Fragebogen?

VIELEN DANK FÜR IHRE UNTERSTÜTZUNG

10. Anhang Nr. 2: Fotoevaluationsbogen



Evaluation des ästhetischen Ergebnisses nach Stirnlappenplastik
anhand einer standardisierten medizinischen Fotodokumentation

Patientencode:

Pseudonymisierungscode
Dieser Code dient dem Schutz
personenbezogener Daten.

Datum: / /

Bitte beantworten Sie die Fragen Nr. 1 bis 11 für alle Patienten und die Fragen Nr. 12 bis 18 nur sofern die korrespondierende Nasen-Untereinheit(en) rekonstruiert wurde(n).

1. Bitte kreuzen Sie die mit Stirnlappen rekonstruierte(n) Nasen-Untereinheit(en) an, unter Berücksichtigung der post- oder prä-operativen Fotos Nr. 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6 und 8. Mehrere Antworten sind möglich.

	Naseneinheiten:	Korrespondierende Frage(n):
	<input type="checkbox"/> Dorsum (dorsal)	Frage Nr. 18
	<input type="checkbox"/> Nasenabhang (sidewall)	Frage Nr.18
	<input type="checkbox"/> Columella (columellar)	Frage Nr. 17
	<input type="checkbox"/> Nasenspitze (tip)	Frage Nr. 12, 13 und 17
	<input type="checkbox"/> Nasenflügel (alar)	Frage Nr. 14, 15, 16 und 17
	<input type="checkbox"/> Weiches Dreieck (soft triangle)	Frage Nr. 17
<input type="checkbox"/> Nicht sicher zuordenbar		

Bitte Beantworten Sie die Fragen Nr. 2 bis 11 an Hand der post-operativen Fotos Nr. 1, 3, 5 und 7 für alle Patienten.

2. Bitte beurteilen Sie die Stirnlappenkonturen an der Nase im Vergleich zum Rest der Nase. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Den natürlichen Konturen angepaßt	<input type="checkbox"/> Teils Volumenüberschuss, teils Volumendefizit
<input type="checkbox"/> Überwiegend Volumenüberschuss	<input type="checkbox"/> Überwiegend Volumendefizit <input type="checkbox"/> Nicht auswertbar

3. Bitte beurteilen Sie die Hautfarbe des Stirnlappens an der Nase im Vergleich zur umgebenden Haut. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Identisch mit der umgebenden Haut	<input type="checkbox"/> Teils dunkler, teils heller
<input type="checkbox"/> Überwiegend heller	<input type="checkbox"/> Überwiegend dunkler <input type="checkbox"/> Nicht auswertbar

4. Bitte beurteilen Sie die Narben an der Nase nach ihrer Größe. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Schmal	<input type="checkbox"/> Teils breiter, teils schmaler	<input type="checkbox"/> Breit	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
---------------------------------	--	--------------------------------	---

5. Sind die Augenbrauen symmetrisch im Vergleich zu prä-operativ? Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein, nur post-OP asymmetrisch	<input type="checkbox"/> Nein, prä- und post-OP asymmetrisch	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
-----------------------------	---	--	---

6. Ist der Stirnlappen an der Nase behaart? Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
-----------------------------	-------------------------------	---

Bitte beurteilen Sie die Narben an der Stirn und an der Augenbraue zusammenfassend gemäß den nachstehenden Kriterien. Bitte je eine Angabe pro Zeile.

	Normale Haut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Schlimmste vorstellbare Narbe
7. Vaskularisierung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Pigmentierung:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Größe der Narbe:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Relief:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Beurteilung insg.:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2- vs. 3-stage paramedian forehead flap

Bitte Beantworten Sie die Fragen Nr. 12 bis 19 an Hand der post-operativen Fotos Nr. 1, 3, 5 und 7.
 Bei der Evaluation, vergleichen Sie bitte stets das Ergebnis mit den prä-operativen Bildern Nr. 2, 4, 6 und 8.
 Bei angeborenen einseitigen Deformitäten vergleichen Sie bitte das Ergebnis mit der kontralateralen Seite.
 Bei angeborenen beidseitigen Deformitäten berücksichtigen Sie bitte die individuellen Gesichtsproportionen.

II. Nasenspitze.

12. Bitte beurteilen Sie die Form der Nasenspitze. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Unveränderte Form	<input type="checkbox"/> Diskret veränderte Form, bzw. diskret unphysiologische Form	<input type="checkbox"/> Form ist spitz(er)	<input type="checkbox"/> Deutlich spitz(er)	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
		<input type="checkbox"/> Form ist plump(er)	<input type="checkbox"/> Deutlich plump(er)	

13. Bitte beurteilen Sie die Symmetrie der Nasenspitze. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Symmetrisch(er)	<input type="checkbox"/> Unveränderte Symmetrie	<input type="checkbox"/> Etwas asymmetrisch(er)	<input type="checkbox"/> Deutlich asymmetrisch(er)	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
--	---	---	--	---

III. Nasenflügel

14. Bitte beurteilen Sie die Symmetrie der Nasenflügel. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Symmetrisch(er)	<input type="checkbox"/> Unveränderte Symmetrie	<input type="checkbox"/> Etwas asymmetrisch(er)	<input type="checkbox"/> Deutlich asymmetrisch(er)	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
--	---	---	--	---

15. Bitte beurteilen Sie, ob die Nasenflügel retrahiert oder protrahiert sind. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Sehr gut, unveränderte Höhe bzw. der kontralateralen Seite sehr ähnlich	<input type="checkbox"/> Gut, diskret verändert bzw. diskret Seitendifferent	<input type="checkbox"/> Schlecht, deutlich retrahiert(er)	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
		<input type="checkbox"/> Schlecht, deutlich protrahiert(er)	

16. Bitte beurteilen Sie die Dicke der Nasenflügel. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Sehr gut, seitengleich	<input type="checkbox"/> Gut, aber etwas dicker	<input type="checkbox"/> Schlecht, deutlich dicker	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
	<input type="checkbox"/> Gut, aber etwas dünner	<input type="checkbox"/> Schlecht, deutlich dünner	

IV. Naseneingänge

17. Bitte beurteilen Sie die Form der Naseneingänge. Nur eine Antwort.

Es wurde überwiegend auf einer Seite operiert.

<input type="checkbox"/> Symmetrischer	<input type="checkbox"/> Operiert Seite ist größer	<input type="checkbox"/> Operiert Seite ist kleiner	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
--	--	---	---

Es wurde auf beiden Seiten gleichermaßen operiert.

<input type="checkbox"/> Symmetrischer	<input type="checkbox"/> Asymmetrischer	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
--	---	---

V. Nasendorsum

18. Bitte beurteilen Sie die Form den Nasenrücken. Nur eine Antwort.

<input type="checkbox"/> Sehr gut, unverändert	<input type="checkbox"/> Gut, aber etwas breiter	<input type="checkbox"/> Nicht so gut, breiter	<input type="checkbox"/> Schlechter, deutlich breiter	<input type="checkbox"/> Nicht auswertbar
	<input type="checkbox"/> Gut, aber etwas schmaler	<input type="checkbox"/> Nicht so gut, schmaler	<input type="checkbox"/> Schlechter, deutlich schmaler	

VI. Äußeres Erscheinungsbild insgesamt

Bitte benoten Sie das äußere Erscheinungsbild der Nase nach der Stirnappenplastik insgesamt auf einer Skala von 1-10 unter Berücksichtigung der Komplexität des Defektes, Hebedefekt und der prä-operativen Fotos Nr. 2, 4, 6 oder 8. Nur eine Antwort.

Komplexität = \sum (Tiefe des Defektes + Größe des Defektes + Innenauskleidung + Knorpel Gerüst) * Anzahl vorheriger OPs
 [Index Min.: 2; Max.: 60]

Komplexitätsindex:

Tiefe des Defektes	Größe des Defektes	Innenauskleidung	Knorpel Gerüst	Vorherige Ops
1 Einsichtig	1 1 Naseneinheit	1 Haut- o. Schleimhaut-Tx	1 Tragus	1
2 Zweischichtig	2 2 Naseneinheiten	2 Lok. o. reg. Lappen	2 Concha/Septum	2
3 Vollsichtig	3 3-7 Naseneinheiten	3 Freier Lappen	3 Rippe	3 bis 5

Sehr gutes Ergebnis 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Schlimmstes vorstellbares Ergebnis

19. Erscheinungsbild:

11. Kurzlebenslauf

Medizinstudium:

- 06.2009: Medizinstudium Anerkennung–Tübingen, Deutschland.
- 08.1994–08.2000: Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasilien.

Beruflicher Werdegang:

- 01.2013 bis 12.2013: Fachärztin in der Abteilung für Plastische Chirurgie, Frankreich, Frau Dr. med. Françoise Firmin, Clinique Bizet, Paris.
- 03.2011–05.2012: Fachärztin in der Abteilung für Brust und Handchirurgie, Prof. Dr. med. Thomas Schoeller, Marienhospital Stuttgart.
- 01.2009–01.2011: Assistenzärztin in der Abteilung für Plastische Gesichtschirurgie, Prof. Dr. med. Dr. h.c. Wolfgang Gubisch, Marienhospital Stuttgart.
- 03.2006–02.2008: Oberärztin, Brasilianische Armeekrankenhaus von Fortaleza, Brasilien.
- 03.2003–02.2006: Plastische Chirurgie, Universitätsklinikum Walter Cantídio, Prof. Dr. med. Salustiano Gomes de Pinho Pessoa, Fortaleza, Brasilien. Schwerpunkte: Brustaufbau vor allem mit Eigengewebe in Form von mikrovaskulären DIEP- und TRAM-Lappen sowie Latissimus dorsi-Lappen, Wiederherstellung bei Gesichtslähmungen mit freien Muskeltransplantaten und Zügelplastiken, Blepharoplastiken, Otoplastiken, Rhinoplastiken, Gesichtsstraffungen und rekonstruktive Gesichtschirurgie, angeborene Fehlbildungen der Hände, rekonstruktive und elektive Handchirurgie, Gewebstraffungen, Fettabsaugungen.
- 03.2001–02.2003: Allgemeinchirurgie, Universitätsklinikum Walter Cantídio, Prof. Dr. med. Antonio Borges Campos, Fortaleza, Brasilien.

Stipendium:

- 11.2011: VDÄPC Fellowship, Prof. Dr. med. Rodney Rohrich, Abteilung für Plastische Chirurgie, Universität Southwestern Dallas USA.
- 12.2011: VDÄPC Fellowship, Frau Dr. med. Françoise Firmin, Abteilung für Plastische Chirurgie, Clinique Bizet, Paris.
- Forschungsstipendium des Nationalen Forschungsrates (CNPq) der *Universidade Federal do Ceará* (UFC) „Possible action of *Alternanthera brasiliana* in the right atrium isolated from mice” 08.1996–07.1997

Facharztqualifikation:

- 06.2013: Zusatzbezeichnung Notfallmedizin
- 11.2012: Europäisch Facharzt Prüfung für Plastische Chirurgie (EBOPRAS)
- 09.2011: Deutsche Facharzt Prüfung für Plastische Chirurgie
- 03.2006: Brasilianische Facharzt Prüfung für Plastische Chirurgie

Kongresse und Symposien:

- Ein persönlicher Bericht zur Rolle und Bedeutung des VDÄPC-Fellowships in der Ausbildung des Plastischen und Ästhetischen Chirurgen: VDÄPC Kongress, Stuttgart: 05.2012
- Retrospective analysis of 187 cases of paramedian forehead flap for nasal reconstruction and comparison after the two-stage and three-stage technique, The Rhinoplasty Society 16th Annual Meeting, Boston: 05.2011
- Retrospektive Untersuchung von 187 Paramedianen Stirnlappen zur Nasenrekonstruktion. 42. Jahrestagung der DGPRÄC, 49. Jahrestagung der ÖGPÄRC, 16. Jahrestagung der VDÄPC, Innsbruck: 10.2011
- Ein Fallbericht über eine modifizierte vertikale Abdominoplastik, 13. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 08.2005
- Die Transsexuellenchirurgie: Eine neue Realität in der Universitätsklinik Walter Cantídio, 13. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 08.2005
- Neue Messverfahren der Brustsymmetrie, 13th International Congress on Senology of the Senologic International Society (S.I.S) in cooperation with all the Senologics Societies and 2nd Brazilian Congress on Oncology of the Breast, Recife, Brasilien: 11.2004
- Retrospektive klinische Studie über primäre Brustrekonstruktion mittels TRAM-Lappen im Hospital Walter Cantídio, 1. chirurgischer Workshop für Brustchirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 10.2004
- Komplikationen der sofortigen rekonstruktiven Mammachirurgie mit Silikonimplantaten, 12. Jährliches wissenschaftliches Treffen der Universitätsklinik Santa Casa de Misericórdia de Fortaleza, Fortaleza, Brasilien: 08.2004
- Mastopexie: Erfahrungen der Plastisch Chirurgischen Abteilung des Universitätsklinikum Walter Cantidio, 3. Jahreskongress der Gesellschaft für

Plastische Chirurgie des Staates Ceará und 1. Jahreskongress der Gesellschaft für Plastische Chirurgie der Nord- und Nordöstlichen Staaten Brasiliens, Guaramiranga, Brasilien: 06.2004

- Ergebnisse der explorativen Laparotomie: Retrospektive Untersuchung von 20 Fällen in der Universitätsklinik Walter Cantídio von 2000 bis 2002, 10. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 08.2002
- Ein Fallbericht über ein melanozytäres primäres Melanom der Speiseröhre, 10. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 22.08.–24.08.2002
- Retrospektive Untersuchung der Whipple Operation bei 17 Patienten in der Universitätsklinik Walter Cantídio, 10. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 08.2002
- Anwendung von Botulinumtoxin Typ A zur Behandlung des Frey-Syndroms, 10. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 08.2002
- Ein Fallbericht über Sklerosierende „kapselbildende“ Peritonitis, 10. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 08.2002
- Zwei Fallberichte über die distale Pankreatektomie als Behandlung von Insulinomen Universitätsklinik Walter Cantídio, 10. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 08.2002
- Venöser Jugularis-Subclavia Bypass als Option für die Behandlung von Stenosen des Truncus brachiocephalicus bei chronischer Niereninsuffizienz, 9. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 05.2001
- Ein Fallbericht über einen Glomustumor der Karotis, 9. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 05.2001
- Multidisziplinäre Behandlungsalgorithmen und spezifische chirurgisch-onkologische Behandlungsverfahren aggressiver Basal-Zell-Karzinome, 9. Jahreskongress für Allgemein Chirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien:

05.2001

- Die Splenektomie zur Behandlung der idiopathischen Thrombozytopenischen Purpura, 9. Jahreskongress für Allgemeinchirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 05.2001
- Ein Fallbericht über den Bezug zwischen Anticardiolipin Antikörper und Auftreten von Nierenvenenthrombose, 9. Jahreskongress für Allgemeinchirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 05.2001
- Ein Fallbericht über ein infiziertes Aneurysma der Arteria profunda femoris nach Endokarditis: 9. Jahreskongress für Allgemeinchirurgie der Universitätsklinik Walter Cantídio, Fortaleza, Brasilien: 05.2001

Publikationsverzeichnis des Autors

Erstautorenschaften

- **Santos Stahl A**, Gubisch W, Fischer H, Haack S, Meisner C, Stahl S. A Cohort Study of Paramedian Forehead Flap in 2 Stages (87 Flaps) and 3 Stages (100 Flaps). *Ann Plast Surg.* 2014 Sep 9.
- **Santos Stahl A**, Gubisch W, Fischer H, Haack S, Meisner C, Stahl S. The aesthetic outcome of the paramedian forehead flap in two or three stages: A nine-year comparative study with prospectively collected data. *Dermatologic Surg.* [in review].

Letztautorenschaften

- Stahl S, Hentschel P, Held M, Manoli T, Meisner C, Schaller HE, **Santos Stahl A**. Characteristic features and natural evolution of Kienböck's disease: Five years results of a prospective case series and retrospective case series of 106 patients. *J Plast Reconstr Surg* 2014 Oct; 67(10): 1415-26.
- Stahl S, Hentschel PJ, Lotter O, Meisner C, Manoli T, Schaller HE, **Santos Stahl A**. Prospective case-control study on the etiopathology of Kienböck's disease. *Plast Reconstr Surg.* 2014 Mar;133(3):324e-334e.
- Stahl S, Vida D, Meisner C, Lotter O, Rothenberger J, Schaller HE, **Santos Stahl A**. A systematic review and meta-analysis on the work-related cause of de Quervain tenosynovitis: critical appraisal of its recognition as an occupational disease. *Plast Reconstr Surg* 2013 Dec; 132(6): 1479-91.

Koautorenschaften

- Stahl S, Hentschel P, **Santos Stahl A**, Meisner C, Schaller HE, Manoli T.
Comparison of clinical and radiologic treatment outcomes of Kienböck's disease with prospectively collected data. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014 Jun 2. [in review]
- Stahl S, Vida D, Meisner C, **Santos Stahl A**, Schaller HE, Held M. Etiology of de Quervain's tenosynovitis: a case-control study with prospectively collected data. *J Hand Surg. eur. vol.* 2014 [in review].
- Stahl S, **Santos Stahl A**, Meisner C, Hentschel P, Valina S, Luz O, Schaller HE, Lotter O. Critical analysis of causality between negative ulnar variance and Kienböck's disease. *Plast Reconstr Surg* 2013 Oct; 132(4): 899-909.
- Stahl S, **Santos Stahl A**, Meisner C, Rahmanian-Schwarz A, Schaller HE, Lotter O. A systematic review of the etiopathogenesis of Kienböck's disease and a critical appraisal of its recognition as an occupational disease related to hand-arm vibration. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2012, Nov 21: 13:225.
- Stahl S, **Santos Stahl A**, Rahmanian-Schwarz A, Meisner C, Leclercq C, Schaller HE, Lotter O. An international opinion research survey of the etiology, diagnosis, therapy and outcome of Kienböck's disease (KD). *Chir Main.* 2012 Jun; 31(3): 128-37.
- Stahl S, **Santos Stahl A**, Lotter O, Pfau M, Perner S, Schaller HE. Palliative surgery for skeletal metastases from melanoma in the scaphoid – a critical case report appraisal. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012 Aug; 65(8): 1111-5.
- Stahl S, Lotter O, **Santos Stahl A**, Meisner C, Luz O, Pfau M, Schaller HE. 100 Jahre nach Kienböck-Literaturübersicht über die Ursachenforschung der Mondbeinnekrosen. [100 years after Kienböck's description: Review of the etiology of Kienböck's disease from a historical perspective.] *Orthopäde.* 2012 Jan; 41(1): 66-72.
- Stahl S, Lotter O, **Santos Stahl A**, Schaller HE, Sinis N. Immediate reconstruction of complex hand trauma with iliac crest bone graft and two pedicled fasciocutaneous skin flaps—a case report. *Eplasty.* 2010 Mar 10; 10:e21.