Aus dem Institut für Anatomie
der
Universität zu Lübeck
Direktor: Prof. Dr. med. J. Westermann
und
der Klinik für Hand-, Brust- und Plastische Chirurgie
Klinikum Neustadt in Holstein
Chefarzt: Prof. Dr. med. J. Hoch

Plastinationshistologische Untersuchungen zum Fasziensystem der weiblichen Brust unter besonderer Berücksichtigung der subkutanen Faszie und deren klinischer Bedeutung

> Inaugurationsdissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Universität zu Lübeck - Aus der Medizinischen Fakultät –

> > Vorgelegt von Barbara Feit aus Bremen

Lübeck 2010

Inhaltverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Material und Methoden	14
2.1 Untersuchungsgut	14
2.2 Methoden	19
2.2.1 Präparation	20
2.2.2 Plastination	21
2.2.3 Scheibenplastination	25
2.2.4 kombinierte Methode aus Plastinationshistologie, Scheibenplastination und Färbung	26
3 Ergebnisse	28
3.1 Ergebnisse der Scheibenplastination	28
3.2 Ergebnisse der Plastinationshistologie und der komb. Methode	31
4 Diskussion	38
4.1 Diskussion der Methode	38
4.2 Diskussion der Ergebnisse	39
4.3 Klinische Bedeutung der Ergebnisse	48
4.4 Anatomische Bedeutung der Ergebnisse	50
5 Zusammenfassung	52
6 Literaturverzeichnis	54
Danksagung	57
Lebenslauf	58

Plastinationshistologische Untersuchungen zur Fascia superficialis und Subkutanfaszie der weiblichen Brust und deren klinischer Bedeutung

1 Einleitung

Die Chirurgie und insbesondere die Plastische Chirurgie an der weiblichen Brust versuchen ständig die Operationstechniken zu verbessern. weniger radikale und atraumatische Verfahren Mammakarzinom resultieren bessere Mobilität und kosmetische Ergebnisse. Früher wurde in den meisten Fällen eine radikale Mastektomie unter Mitnahme des Musculus pectoralis major durchgeführt in der Technik nach Rotter-Halsted (1894). Dies führte zu einer furchtbaren Verstümmelung der Frauen. Später erkannte man, dass eine eingeschränkte Radikaloperation unter Belassung des Muskels und meist auch der Pectoralisfaszie die Überlebenszeit der Patientin bzw. deren rezidivfreie Zeit nicht verringerte (Patey, 1967). Brusterhaltende Operationen im Falle eines in Relation zum Gesamtvolumen der Brust kleinen Tumors mit ausreichendem Sicherheitsabstand zur Haut haben sich mittlerweile in der Mammachirurgie etabliert. Zwischen der Ablatio mammae und der brusterhaltenden Operation stehen einmal die subkutane Mastektomie und zum anderen die hautsparende Mastektomie, bei der der überwiegende Teil der Brusthaut erhalten bleibt. Diese beiden Operationsverfahren stellen aus onkologischer Sicht insofern ein Problem dar, als Lokalrezidive auftreten können, wenn Drüsengewebe an der belassenen Haut verbleibt, andererseits man jedoch Gefahr läuft, die Blutversorgung der Haut zu zerstören, falls zu dicht an dieser reseziert wird. Somit wird die Diskussion um die Strukturen eines Fasziensystems an der weiblichen Brust wieder neu belebt, da die Hoffnung besteht, Grenzschichten zu finden, die die Forderungen nach getrennter Blut-, Lymph- und Nervenversorgung erfüllen.

In der plastisch-ästhetischen Chirurgie ist die Kenntnis des oberflächigen Fasziensystems jedenfalls in jeder Körperregion bedeutsam, um kosmetisch befriedigende Ergebnisse zu erhalten.

Dies wird unter anderem dadurch belegt, dass sich auch an anderer Stelle mit dem Thema Faszien, bzw. Fasziensystem beschäftigt wird, wie in der Gesichts- und Halsregion, an deren Operationsergebnisse ebenfalls die höchsten Ansprüche gestellt werden.

Interessant sind hierzu die Beobachtungen von Mitz und Peyronie (1974). Sie beschreiben erstmalig ein sogenanntes Superfiziales Muskulo-Aponeurales System (SMAS) der Parotis- und Wangenge-

gend. Dieses SMAS befindet sich ihrer Ansicht nach zwischen den Gesichtsmuskeln und der Dermis und unterteilt die Subkutis in zwei Schichten. Welche Bedeutung diese These für die von uns untersuchte Region hat, wird in der Diskussion der Ergebnisse zu berücksichtigen sein. Soviel kann jedoch schon an einleitender Stelle gesagt werden, dass die Existenz dieses an der Brust bisher nicht im Detail beschriebenen Fasziensystems und deren Verbindungen zu benachbarten anatomischen Strukturen vorhanden, bei einigen Individuen sogar klinisch nachvollziehbar ist, wie auf Abb. 1 und 2 gezeigt werden kann. Diese 53-jährige Patientin konnte durch Anspannen des Platysma ihre Brüste anheben, wobei sich insbesondere die ventralen Bruststrukturen elevierten.

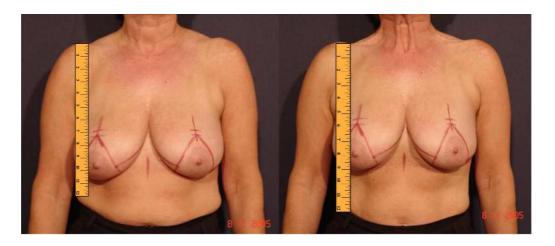


Abb. 1 und 2: 53-jährige Patientin ohne und mit Anspannen des Platysma mit konsekutiver Elevation der Mammae im ventralen Bereich (Veröffentlichung erfolgt mit Einverständnis der Patientin)

Die Bedeutung für ästhetisch-plastische Operationen wie Reduktionsplastiken, respektive Straffungsoperationen wird bereits an diesen klinischen Bildern nachvollziehbar.

Die anatomische Beschreibung des ventralen Fasziensystems fehlt jedoch bisher in neueren Lehr- und Operationsbüchern.

So gibt Lejour (1994) in der Einleitung zu ihrer Operationslehre über die vertikale Mammaplastik und Fettabsaugung, neben der Beschreibung der Anatomie der Muskulatur, der Gefäß- und Nervenversorgung, nur eine dorsale Übersicht über den Verlauf der Brustfaszien, die ventralen Faszien werden nicht erwähnt.

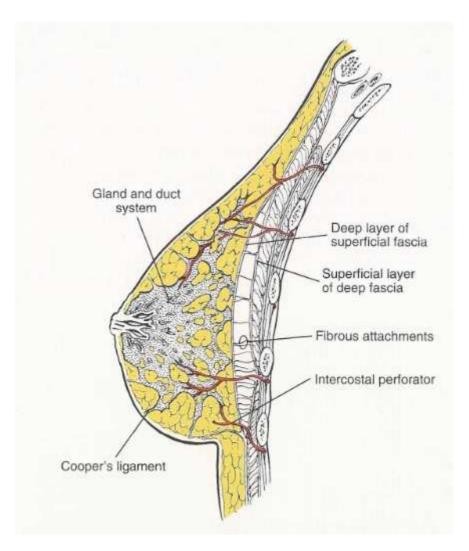


Abb.3: aus "Vertical mammaplasty and liposuction" (Lejour 1994): schematische Darstellung der anatomischen Strukturen der weiblichen Brust

Die Existenz dieses oberflächlichen Fasziensystems belegen auch die nachfolgenden Operationsbilder, in denen die Faszien makroskopisch dargestellt werden konnten:

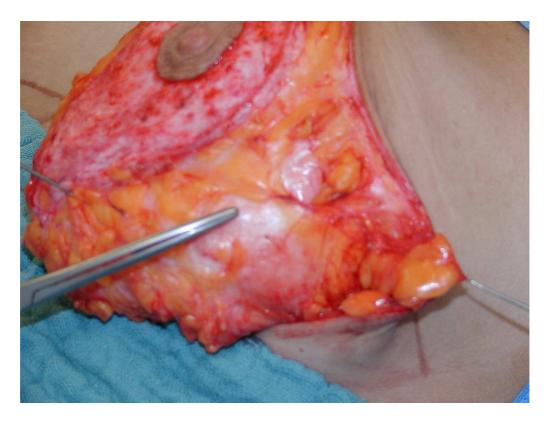


Abb.4: Intraoperative Darstellung der Lamina superficialis der Fascia superficialis im Rahmen einer Bruststraffung.

Die Overholt-Klemme weist auf die Lamina superficialis der Fascia superficialis caudal-medial der Mamille der linken Mamma. Die Aufnahme erfolgte durch Prof. Dr. J. Hoch im Operationssaal der Klinik für Hand-, Brust- und Plastische Chirurgie des Klinikums Neustadt in Holstein.

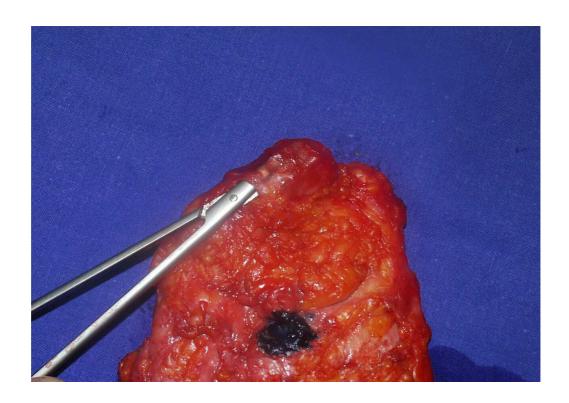


Abb.5: Mit der Präparationsschere unterfahrene Lamina superficialis der Fascia superficialis an einem Mammaabladat nach subkutaner Mastektomie, Ventralseite; die gefärbte Stelle markiert den ehemaligen Sitz der Mamille.

Die Aufnahme erfolgte durch Prof. Dr. J. Hoch im Operationssaal der Klinik für Hand-, Brust- und Plastische Chirurgie des Klinikums Neustadt in Holstein.

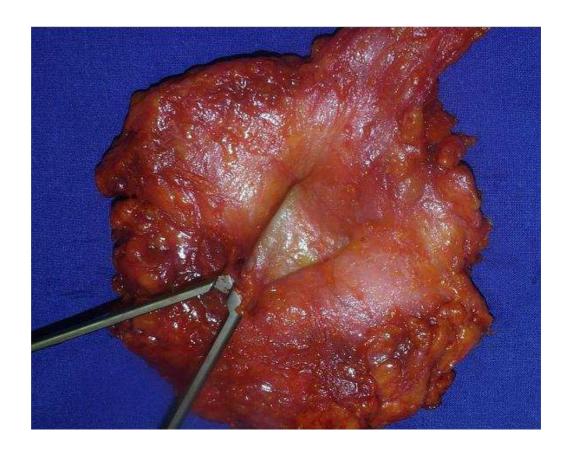


Abb.6: Die Präparationsschere markiert die Lamina profunda der Fascia superficialis an einem Ablationspräparat nach subkutaner Mastektomie; dorsalseitig, zugleich Verschiebeschicht auf dem M. pectoralis major.

Die Aufnahme erfolgte durch Prof. Dr. J. Hoch im Operationssaal der Klinik für Hand-, Brust- und Plastische Chirurgie des Klinikums Neustadt in Holstein.

Zur Historie:

Schon 1840 beschrieb Cooper eine vordere Faszie, die den Drüsenkörper der Brust zusammen mit der hinteren Faszie umhüllt. Nach seinen Ausführungen ist die hintere Faszie eine Duplikatur des vorderen Blattes. Senkrecht dazu verlaufen ebenfalls erstmals von ihm beschriebene und nach ihm benannte segelartige Ligamente, die dem bindegewebigen Halteapparat der Brust ein zeltförmiges Aussehen geben. Sie inserieren an der Haut und an der präpektoralen Faszie (Abb.7).

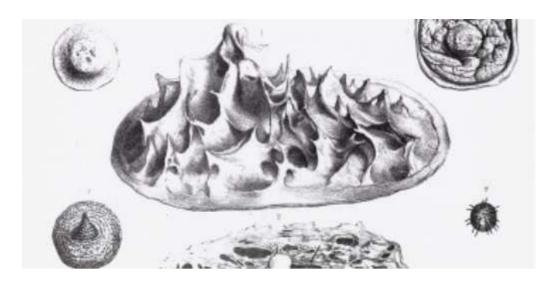
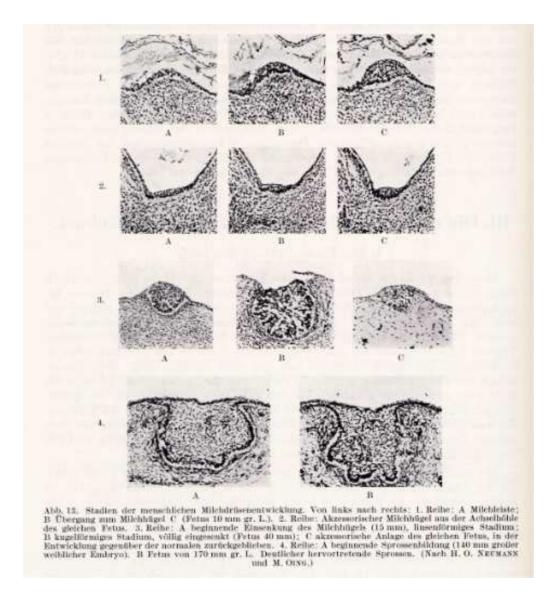


Abb.7: Coopersche Ligamente; Originalzeichnung (Cooper, 1840)

Dabelow beschreibt 1957, dass sich bei einem menschlichen Feten bereits bei einer Scheitelsteißlänge von 6-8 mm der Milchstreifen als erste Anlage der Milchdrüse nachweisen lässt. In der weiteren Entwicklung bildet sich aus dem Mesenchym durch weitere Differenzierung unter anderem das Bindegewebe und das Epithel: aus dem Milchstreifen ist die Milchleiste entstanden. Diese Primäranlage erfährt eine zunehmende Lappung, welche weiter in die Tiefe wächst und zylinderepitheltragende Sprossen bildet. Man spricht von der sogenannten Sekundäranlage. Jetzt beginnt die Kanalisation der Drüsensprossen, die sich am Ende der Schwangerschaft mit ihren Lumina bis an die Oberfläche ausgedehnt haben und in die Mamille münden (Abb. 8)



Bildunterschrift: Stadien der menschlichen Milchdrüsenentwicklung. Von links nach rechts: 1.Reihe: A Milchleiste; B Übergang zum Milchhügel; C (Fetus 10mm gr. L.). 2. Reihe: Akzessorischer Milchhügel aus der Achselhöhle des gleichen Fetus. 3. Reihe: A beginnende Einsenkung des Milchhügels (15mm), linsenförmiges Stadium; B kugelförmiges Stadium, völlig eingesenkt (Fetus 40mm); C akzessorische Anlage des gleichen Fetus, in der Entwicklung gegenüber der normalen zurückgeblieben. 4. Reihe: A beginnende Sprossenbildung (140mm großer weiblicher Embryo); B Fetus von 170mm gr. L.. Deutlicher hervortretende Sprossen. (Nach H.O. Neumann und M.Oing, übernommen aus Moraller F. Hoehl E. Meyer R., 1912)

Abb. 8: Histologische Stadien der embryonalen Brustdrüsenentwicklung (Dabelow, 1957)

Betrachtet man die Brustdrüse eines Neugeborenen, so fällt die Teilung in einen oberen ventralen und einen unteren dorsalen Abschnitt auf. Diese Strukturen entsprechen der Lamina superficialis, bzw. der Lamina profunda und kommen durch die Verdickung eines parallel zur

Hautoberfläche verlaufenden Bindegewebsseptums im subkutanen Fettgewebe zustande.

Die detaillierte Beschreibung der Entwicklung des superfizialen Fasziensystems aus embryologischer Sicht wird bei der Diskussion der Ergebnisse noch eine Rolle spielen.

Nach Beer (2002) zählt neben der vorderen und hinteren Grenzfaszie, d.h. der Lamina superficialis und Lamina profunda der Fascia superficialis auch die subkutane Faszie zum superfizialen Fasziensystem der Brust. Über diese subkutane Faszie sind in der Literatur nur wenig Angaben zu finden. Insbesondere gibt es kein Anatomiebuch aus aktueller Zeit, in welchem das komplette superfiziale Fasziensystem der Brust dargestellt ist. Aus bisher vorliegenden, rein deskriptiven Arbeiten lässt sich der Aufbau der Faszienschichten und ihre Zuordnung zu den benachbarten anatomischen Strukturen nicht entnehmen, des weiteren verwirren unterschiedlich gebrauchte Begriffe und Definitionen.

So beschäftigen sich einige Autoren mit dem Thema, wie die zitierte Arbeitsgruppe um Beer aus Zürich. Anhand von Material aus Reduktionsplastiken versucht sie, eine histologische Aussage über Lokalisation und Verlauf der Faszie zu erstellen (Beer et al., 2002). Auch der Italiener Reggio hat hierzu diverse Untersuchungen angestellt. Anders als Beer verwendet er nicht nur Operations-, sondern auch Sektionsmaterial (Reggio et al., 2000). Doch schon in diesen beiden Arbeiten kommt es zum Streit über die Begrifflichkeiten. Die subkutane Faszie wird in der Arbeit von Beer als Lamina superficialis Fascia superficialis beschrieben, obwohl diese Definition histologisch eindeutig dem die ventrale Seite des Drüsenkörpers umhüllenden vorderen Blatt der Fascia superficialis zuzuordnen wäre, da die subkutane Faszie - wie der Name sagt - eine in der Subkutis liegende Struktur darstellt. Reggio hingegen verwendet überhaupt keine einheitliche Terminologie in seinem Artikel, sodass die Ergebnisse seiner Arbeit schwer zu interpretieren sind.

Eine eindeutige histologische Ein- und Zuordnung der Faszien, sowie ihres Verlaufes über die gesamte Brust gelingt Reggio und seiner Arbeitsgruppe mit den bisher angewendeten Methoden nicht.

Sonographisch lässt sich das superfiziale Fasziensystem (ausschnittweise in einem Ultraschallbuch von Friedrich, abgebildet), darstellen, allerdings ohne im Detail die Kontinuität, den Verlauf und die Verflechtung mit umgebenden Strukturen wiederzugeben (Abb.9 und 10).

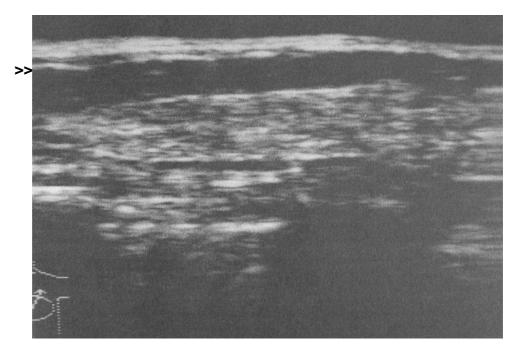


Abb.9: Das subkutane Fettgewebe liegt als echoarme Zone unter dem Hautsaum. In ihm ist als zarte echoreiche, linienförmige Struktur die subkutane Faszie (>>) stellenweise abgrenzbar (Friedrich, 1999)

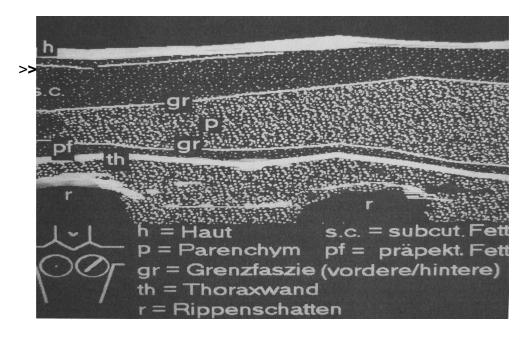


Abb. 10: Schemazeichnung zur Abbildung 8 (Friedrich, 1999)

Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht daher darin, mit Hilfe der Plastinationshistologie durch den Nachweis der subkutanen Faszie und der Lamina superficialis der Faszia superficialis Klarheit zu erbringen über deren Lokalisationen in der Brust und deren Beziehung zu dem übrigen superfizialen Fasziensystem (SFS). Dieses besteht nach

cranial aus der Fascia pectoralis, bzw. den Halsfaszien (Fascia camper) und dem Platysma, welches als Rest der mimischen Muskulatur die Halsfaszien bedeckt. Nach caudal findet es seine Fortsetzung in der Fascia scarpa, einer dünnen Faszie auf der Oberfläche der Muskulatur der vorderen Bauchwand.

Das Verfahren der Plastinationshistologie eignet sich für diese Thematik besonders, da topographische Gegebenheiten naturgetreu wiedergegeben und auch feinste bindegewebige Strukturen dargestellt werden können.

Dabei werden auch Überlegungen angestellt, welchen Einfluss das Alter und der Ernährungszustand der Frau auf die Ausbildung der Faszie haben könnte und in wie weit sich von dem untersuchten System der weiblichen Brust spezielle Maßnahmen für Diagnostik und Therapie ableiten lassen.

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgut

Die Untersuchungen wurden an insgesamt acht Mammae von vier Frauen durchgeführt.

Sechs Mammae stammten von Körperspendern für die Anatomie der Universität zu Lübeck.

Die Leichname der Körperspender wurden unter Genehmigung durch das "Gesetz über das Leichen-, Bestattungs- und Friedhofswesen (Bestattungsgesetz) des Landes Schleswig-Holstein vom 04.02.2005, Abschnitt II, § 9 (Leichenöffnung, anatomisch)" untersucht. In diesem Fall ist es gestattet, die Körper von Körperspendern/innen zu wissenschaftlichen Zwecken und/oder Lehraufgaben zu sezieren. Auf einen Antrag bei der Ethikkommission kann deswegen verzichtet werden.

Eine Leiche war 58 Jahre alt, in gutem Ernährungszustand und bereits über einen längeren Zeitraum mit einer Lösung aus 40 l abs. Alkohol, 25 l Glycerin, 16 l Formaldehyd (38%), 10 l Fugaten, 20 l entmineralisiertem Wasser und 30 g Thymol fixiert worden. Bei ihr wurde das gesamte Thoraxschild abgetrennt und anschließend präpariert (Abb.11).



Abb. 11: Thoraxschild einer 58-jährigen Frau

Zwei Leichen waren 78 und 97 Jahre alt und zum Zeitpunkt der Sektion noch nicht fixiert.

Die 78-jährige Frau befand sich in gutem Ernährungszustand. Bei der 97-Jährigen bestand eine Alterskachexie. Bei beiden Leichen wurde direkt nach ihrem Eintreffen im Anatomischen Institut der Universität das gesamte Thoraxschild abgetrennt und wie unten beschrieben weiterbehandelt. Die untersuchten Präparate enthalten somit auch die Rippenanteile.

Bei den zwei anderen Mammae handelt es sich um Nativpräparate. Es sind Mammaamputate einer dreißigjährigen Transsexuellen, die im Rahmen einer Geschlechtsumwandlung in der Klinik für Hand-, Brustund Plastische Chirurgie des Klinikums Neustadt gewonnen werden konnten. Hierbei wurde die Mamille aus der Brusthaut zur Rekonstruktion der männlichen Brust herausgetrennt und als Transplantat beim Patienten refixiert. Die Pektoralisfaszie wurde ebenfalls belassen. Unmittelbar nach der Ablatio wurde noch im Operationssaal die superfiziale Schicht der Fascia superficialis anpräpariert und später im Anatomischen Institut nach kurzer Fixierung während des Transportes in 4%igem Formalin, fotodokumentiert (Abb.12-15).



Abb. 12: Mammaabladat rechts der Transsexuellen. Bei der Operation wurde die Mamille zur Rekonstruktion der neuen Brustwarze herausgetrennt.



Abb. 13: Mammaabladat links der Transsexuellen



Abb. 14: Darstellung der Lamina superficialis der Fascia superficialis am Ablationspräparat der Transsexuellen links.

Die subkutane Faszie lässt sich makroskopisch nicht darstellen. Sie verblieb an der abpräparierten Haut, da sie sehr eng mit ihr verbunden ist.

Die Aufnahmen erfolgten durch Prof. Dr. L.C. Busch im Präparationssaal des Institutes für Anatomie der Universität zu Lübeck.



Abb. 15: Darstellung der Cooperschen Ligamente (◀) am Abladat der Transsexuellen links.

Die Aufnahmen erfolgten durch Prof. Dr. L.C. Busch im Präparationssaal des Institutes für Anatomie der Universität zu Lübeck.

2.2 Methoden

Die acht Brüste wurden mit verschiedenen Methoden untersucht:

- -Präparation am fixierten Präparat mit Darstellung der Faszia superficialis und der Cooperschen Ligamente
- -Aufarbeitung mit Hilfe der Plastinationhistologie (v.Hagens 1985, Fritsch 1988)
- -Aufarbeitung mit Hilfe der Scheibenplastination (v. Hagens et al. 1987)
- -Kombinierte Methode aus Scheibenplastination, Plastinationshistologie und Färbung

2.2.1 Präparation

Bei der Präparation an der fixierten Brust wurde zunächst ein senkrechter Schnitt durch die Haut mitten durch die Mammille gelegt. Danach erfolgte das Abpräparieren der Haut, von der unteren Umschlagsfalte ausgehend zur Mamille hin. Die Präparation erfolgte in der Schicht direkt oberhalb der Fascia superficialis im craniomedialen Quadranten der rechten Brust. Nachdem diese durchtrennt war, gelang eine gute Darstellung der Cooperschen Ligamente (Abb.16).



Abb. 16: Darstellung der Cooperschen Ligamente nach Durchtrennen der Fascia superficialis (58-jährige Patientin).

Die Aufnahmen erfolgten durch Prof. Dr L.C. Busch im Präparationssaal des Institutes für Anatomie der Universität zu Lübeck.

2.2.2 Plastinationshistologie

Mit der Plastination gelingt es, biologische Präparate vor der Verwesung zu bewahren, indem man Gewebswasser und -fett gegen einen Kunststoff, in unserem Fall ein Epoxidharz, austauscht.

Dazu werden die zuvor über mehrere Wochen in 4%-igem Formalin fixierten Brüste zunächst in vier Quadranten zerlegt und nochmals mindestens sechs Wochen in Aceton bei minus 25℃ en twässert (sogenannter "Gefrieraustausch"). Während dieser Zeit wird das Aceton mehrfach in wöchentlichen Abständen gewechselt, Restwassergehalt unter 1% lag. Danach erfolgt die Entfettung mit Dichlormethan, einem leicht flüchtigen und giftigen Stoff, der das Arbeiten unter einem Abzug notwendig macht. Nach etwa zwei Wochen bei Zimmertemperatur sind die Präparate soweit entfettet, dass es möglich ist, bei der weiteren Verarbeitung transparente Schnitte zu erhalten. Nun folgt die Einbettung in die Kunstharzmischung. Diese wird aus dem Epoxidharz BIODUR® E 12 und dem Härter BIODUR® E 6 im Verhältnis 2:1 angesetzt, dem unter Rühren 0,15 bis 0,2 ml Beschleuniger BIODUR® E 600 pro 100ml zugefügt wird. Das so entstandene, noch dünnflüssige Harzgemisch wird mit Hilfe eines Vakuums von 5 mbar für einige Zeit entlüftet, bevor die Präparate direkt aus dem Dichlormethan hineingelegt werden. Der Behälter mit dem Präparat und dem Harzgemisch kommt anschließend in eine Vakuumanlage, den sogenannten Heidelberger Plastinationskessel, in dem die eigentliche Imprägnierung stattfindet (Abb. 17).

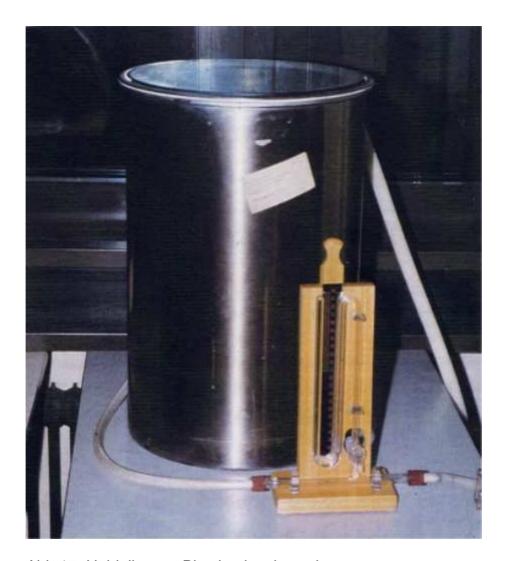


Abb 17: Heidelberger Plastinationskessel

Aceton und Dichlormethan haben einen niedrigen, Kunststoffbestandteile einen hohen Siedepunkt. In dem angelegten Vakuum wird das Aceton, bzw. Dichlormethan zum Sieden gebracht und kontinuierlich abgesaugt. Dies lässt sich gut an der im Harzgemisch entstehenden Blasenbildung dokumentieren. Der so entstehende Sog führt dazu, dass der Kunststoff den freiwerdenden Raum im Präparat besetzt. Dieser Austausch wird sehr langsam ausgeführt. Innerhalb von 14 Tagen wird der Luftdruck im Kessel auf 0 mbar abgesenkt. Die Blasenbildung wird mit der Zeit immer schwächer, bis sie ganz sistiert. Unterbleibt sie für 24 Stunden, ist der Austauschvorgang abgeschlossen. Die Präparate werden für eine Woche bei 50℃ in den Wärmeschrank gebracht, um dort zu polymerisieren. Die ausgehärteten Blöcke werden Diamantdrahtsäge (Medim® Histosaw, "Big block") in 500 µm dünne, sagittale Schnitte gesägt (Abb.18).

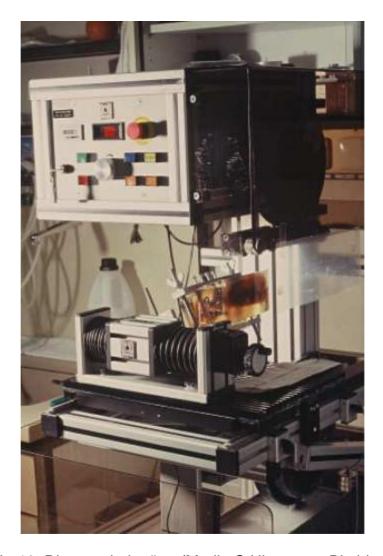


Abb. 18: Diamantdrahtsäge (Medim® Histosaw, "Big block")

Die dabei auf der Schnittoberfläche entstehenden Riefen müssen durch eine spezielle Oberflächenbehandlung entfernt werden, da ihnen sonst die für die Beurteilung erforderliche Transparenz fehlt. Dazu beklebt man eine Seite der Schnitte zunächst mit einer Plastikfolie (d-c-fix®), die andere wird mittels eines transparenten Harzgemisches (BIODUR® E 12, BIODUR® E 1 und Benzylbenzoat im Mischungsverhältnis 10:3: 4) auf einen Glasobjektträger aufgebracht. Die Schnitte werden unter Druck zur Vermeidung von Luftblasen für 48 Stunden in den Wärmeschrank gebracht, um dort bei 50℃ erneut zu polymerisieren. müssen Nach Entfernen der Plastikfolie die Schnitte Nassschleifpapier der Körnung 800, 1000 und 1200 von Hand glatt geschliffen und anschließend mit einer Poliermaschine bearbeitet werden (Abb.19).

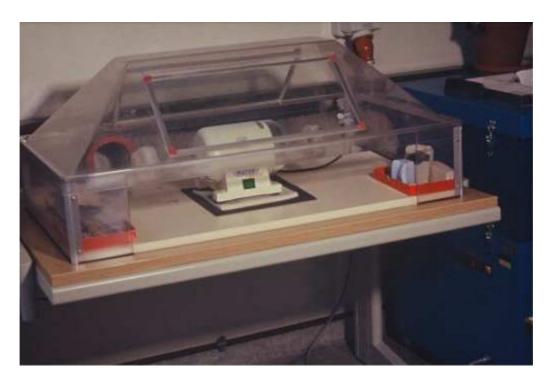


Abb. 19: Poliermaschine

Die Färbung der jetzt transparenten Schnitte erfolgt nach einer Technik von Laczkó und Lévai (1975), die Fritsch (1989) modifiziert hat. Jeweils 0,25% Methylenblau und Azur II werden in einer 0,5%igen Lösung aus Natriumbicarbonat in Aqua dest. gelöst und die Präparate darin für wenige Minuten bei 65°C gefärbt. Höhere Temperaturen und längere Färbedauer sind zu vermeiden, da es sonst zum Aufquellen knorpeliger Anteile im Präparat und zur Ablösung von dem Objektträger kommen kann. Die Gegenfärbung erfolgt ebenfalls bei 65°C mit 0,5%igem basischem Fuchsin in Aqua dest. Die Färbezeit beträgt hier nur wenige Sekunden, da der Farbstoff sehr intensiv ist. Im gefärbten Präparat stellen sich die einzelnen Strukturen wie folgt dar:

Kollagene Fasern	blauviolett
Muskulatur	blaugrün
Knochen	rötlich
Knorpel	violett
Elastische Fasern	rot
Einbettungsmedium	transparent

Tabelle 1: Färbung nach LACZKÓ und LÉVAI, 1975

Die Fixierung erfolgt in 3%iger Essigsäure. Farbüberschüsse werden mit 50%igem Alkohol entfernt. Zwischendurch werden die Schnitte immer wieder in Aqua dest. gespült und zuletzt im Ultraschallbad gereinigt. Die Schnitte können nun mikroskopisch betrachtet und ausgewertet werden.

2.2.3 Scheibenplastination

Für die Scheibenplastination wird je eine Brust der 97-jährigen und der 78-jährigen Frauen in 4%igem Formalin für mindesten sechs Wochen fixiert und anschließend bei -80℃ tiefgefroren. So können sie besser mit einer Bandsäge in 5mm dicke Transversalscheiben zerlegt werden. Vorteil der Methode gegenüber der Plastinationshistologie ist der, dass noch einmal geteilt werden müssen. die Brüste nicht anschließende Entwässerung und Entfettung erfolgt bei -25℃ in Aceton im Gefrieraustausch, die Nachentfettung für zwei Wochen in Dichlormethan bei Zimmertemperatur unter dem Abzug. Danach werden die Scheiben in einem Epoxidharzgemisch (BIODUR® E 12, BIODUR® 1, AT 10, AT 30 im Mischungsverhältnis 95 : 26 : 20 : 5) in einer Vakuumanlage imprägniert. Diesem werden sie nach zwei Tagen entnommen und einzeln in Kammern aus jeweils zwei Glasplatten gelegt, die an drei Seiten mit Silikonschnur und Klammern abgedichtet und mit Harz (BIO-DUR® E 12, BIODUR® E 1 und AT 30 im Verhältnis 95 : 20 : 5) ausgegossen werden. Es folgt eine kurze Entlüftung in der Vakuumanlage, bevor die Kammern mit den Scheiben für drei Tage zum Auspolymerisieren bei 50℃ in den Wärmeschrank gestellt werden. Die ausgehärteten Brustscheiben lassen sich problemlos von den Glasscheiben lösen und können betrachtet werden. Eine Färbung ist bei diesem Verfahren nicht möglich, da die Scheiben zu dick sind.

2.2.4 Kombinierte Methode aus Plastinationshistologie, Scheibenplastination und Färbung

In dieser Arbeit wird erstmalig eine weitere Methode der Plastination verwendet, bei der es sich um eine Kombination aus den beiden bisher beschriebenen Verfahren handelt.

Nach der Fixierung in 4%igem Formalin wird die linke Brust der Transsexuellen sagittal gedrittelt. Die weitere Verarbeitung erfolgt wie bereits im Kapitel "Plastinationshistologie" beschrieben. Das Material wird in Epoxidharzblöcke eingebettet, die mit der Diamantdrahtsäge in 500 µm dicke Schnitte gesägt werden. Diese Schnitte werden zunächst nach LACZKÓ und LÉVAI gefärbt und anschließend im Wärmeschrank bei 50-70℃ über Nacht durch Pressen geglättet. Jetzt werden sie Kunststofffolien zwischen zwei mit dem bereits Plastinationshistologie beschriebenen Harzansatz eingebettet und zusätzlich noch zwischen zwei Glasscheiben gelegt, die zuvor mit Scheibenseparator, einem Trennmittel, bestrichen werden (Abb.20). Anschließend werden sie mit Steinen beschwert und härten langsam, zunächst bei Raumtemperatur, später bei 50℃ im Wär meschrank aus (Abb.21). Mit dieser Methode lassen sich die beim Sägen entstehenden Riefen und eventuelle Luftblasen im Präparat, die auf die an diesen Stellen unvollständige Imprägnation zurückzuführen sind, besser ausgleichen. Außerdem kommt es nicht zu einem Ablösen der Schnitte vom Objektträger bei der Färbung durch Aufguellen des Knorpels oder durch zu hohe Färbetemperaturen.



Abb. 20: Einbettung der gefärbten Schnitte in das Epoxidharzgemisch zwischen zwei Kunststofffolien. Die Schnitte wurden zuvor über Nacht im Wärmeschrank geglättet.



Abb. 21: Die zwischen den Kunststofffolien in Epoxidharz eingebetteten Schnitte werden zwischen 2 Glasscheiben gelegt, anschließend mit Steinen beschwert und über Nacht im Wärmeschrank auspolymerisiert.

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Scheibenplastination

Mit der Scheibenplastination gewinnt man einen Überblick über das Fasziensystem der Brust. Zu erkennen sind die Lamina superficialis und Lamina profunda der Fascia superficialis (Abb.22). In der Ausschnittsvergrößerung (Abb.23) ist ferner die subkutane Faszie zu Die Cooperschen Ligamente als Haltestrukturen Drüsenkörpers verlaufen senkrecht, penetrieren an einigen Stellen die subkutane Faszie und inserieren in der Dermis. Es fällt auf, dass die Anzahl der Cooperschen Ligamente in den Schnitten bei der älteren Frau im cranialen Anteil der Brust geringer ausgebildet ist, als im caudalen Bereich. Die subkutane Faszie, sowie die Lamina superficialis und Lamina profunda laufen cranial bzw. caudal der Mamma auf verschiedene Art und Weise zusammen und finden ihre Fortsetzung nach cranial in der Fascia pectoralis, sowie den Halsfaszien (Fascia camper) respektive dem Platysma, welches dem oberflächlichen Blatt der Halsfaszien als Rest der mimischen Muskulatur aufliegt und nach caudal in der Fascia scarpa, die als oberflächliche Schicht der Fascia superficialis die vordere Bauchwand bedeckt.



Abb. 22: Scheibenplastination am Beispiel der 97-jährigen Patientin. Es handelt sich um einen Sagittalschnitt der linken Brust im Maßstab 1:1,5. Diese wurde längs im Bereich der Mamille in 2 Hälften geteilt. Bei dem abgebildeten Schnitt handelt es sich um den ersten Schnitt auf Höhe der Mamille nach medial zum Sternum, Schnittdicke ca. 3mm; Seriennummer 770-1-medial.

Zu erkennen sind folgende Strukturen:



Abb. 23: Ausschnittsvergrößerung (Maßstab 2:1) aus Abbildung 22, wobei die Lamina superficialis der Fascia superficialis nur schwach zur Darstellung kommt und den Mamillenbereich ausspart.

Zu erkennen sind folgende Strukturen:

Subkutane Faszie ◀; Lamina superficialis der Fascia superficialis ◀; Lamina profunda der Fascia superficialis ◀; Coopersche Ligamente ◀; Mamille ◀; Fascia scarpa ◀)

3.2 Ergebnisse der Plastinationshistologie und der kombinierten Methode

Die plastinationshistologischen Präparate zeigen die Cooperschen Ligamente, wie sie, anders als von Cooper beschrieben, vom profunden Anteil der Fascia superficialis durch das Drüsengewebe hindurchziehend zur Cutis verlaufen und in dieser inserieren (Abb. 24, 25 und 26, schwarze Pfeile). Parallel zur Haut verlaufen die von uns gesuchten Strukturen. Dabei sieht es teilweise so aus, als ob sich die subkutane Faszie, ebenso wie die Lamina superficialis der Fascia superficialis selbst, bogenförmig aus den Cooperschen Ligamenten rekrutiert oder zumindest mit ihnen in Verbindung steht, wobei die Cooperschen teilweise diese Ligamente durch oberen Faszienschichten hindurchziehen, um an der Haut zu inserieren. Diese Strukturierung wird vor allem bei den beiden älteren Frauen deutlich, bei denen sich der Drüsenkörper zugunsten von Fett und Bindegewebe schon wieder deutlich zurückgebildet hat und eher den ursprünglichen, juvenilen Verlauf der Bindegewebsstrukturen annimmt, sogenannte Altersinvolution. (Abb. 24 und 26).

Bei den Schnitten der 30-jährigen Transsexuellen fehlen nach dorsal der M. pectoralis und die dazugehörige Faszie. Bei den beiden oberflächlichen Faszien, der Lamina superficialis der Fascia superficialis, sowie der subkutanen Faszie scheint es sich jedoch um eine jeweils eigenständige Struktur zu handeln, die zwar von den Cooperschen Ligamenten durchzogen wird, jedoch nicht gleichen Ursprungs ist (Abb. 25). Der Abstand zur Haut variiert deutlich.

Im Bereich der Mamille wird das Fasziensystem unterbrochen, wohl um den Saugakt mit der Abflussmöglichkeit der Milch nicht zu behindern (Abb. 27).

An der unteren Umschlagsfalte der Brust zieht die subkutane Faszie mit den Cooperschen Ligamenten und der Lamina superficialis der Fascia superficialis in die Tiefe der Mamma, um sich dort mit dem profunden Anteil des die Brust umschließenden Fasziensystems zu vereinigen (Abb. 26 und 27). Auch hier sieht es an einigen Stellen so aus, als ob das hintere Faszienblatt aus aufgesplitteten Anteilen der Cooperschen Ligamente entsteht.

Der Aufbau des subkutanen Fasziensystems der Brust ist bei der jungen Frau am deutlichsten erkennbar. Hier kann man, wenige Millimeter unter der Haut verlaufend, die subkutane Faszie, sowie die nachfolgenden Faszienschichten, bestehend aus der Lamina superficialis der Fascia superficialis, sowie der Lamina profunda der Fascia superficialis zweifelsfrei darstellen (Abb. 25 und 27). Mit zunehmender Involution des Drüsengewebes kommt es zu einer Aufhebung dieser klaren Schichtung. Je mehr subkutanes Fett vorhanden ist, desto mehr splittet sich das gesamte subkutane Fasziensystem auf, sodass eine

Unterteilung in die einzelnen Ebenen nur noch schwer möglich ist. Zwischen der subkutanen Faszie und der Pektoralisfaszie bilden sich Vakuolen, die mit Fettgewebszellen gefüllt sind und die ursprüngliche Architektur des Fasziensystems nur noch erahnen lassen (Abb. 26).

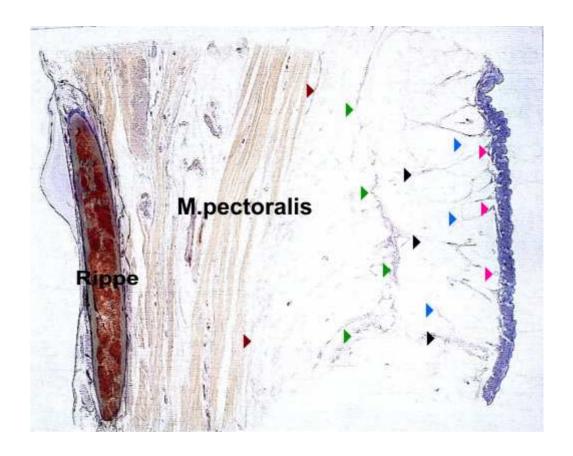


Abb. 24: Sagittalschnitt aus dem oberen Teil des oberen äußeren Quadranten der linken Brust, ca. 5mm lateral der Mamillarlinie bei einer 97-jährigen Patientin, Schnittdicke 500µm; Seriennummer 770-a-5a, Maßstab 4:1.

Zu erkennen sind folgende Strukturen:

Subkutane Faszie ◀; Lamina superficialis der Fascia superficialis ◀; Lamina profunda der Fascia superficialis ◀; Coopersche Ligamente ◀; Faszie des M.pectoralis major ◀



Abb.25: Schnitt nach der kombinierten Methode aus Plastinationshistologie, Scheibenplastination und Färbung aus dem Bereich des inneren, unteren Quadranten, etwa 1cm medial der senkrechten Mamillarlinie gelegen, von einer 30-jährigen Transsexuellen; Seriennummer 1-21a; Maßstab 1:2

Zu erkennen sind folgende Strukturen:

Subkutane Faszie (; Lamina superficialis der Fascia superficialis (; Lamina profunda der Fascia superficialis (; Coopersche Ligamente ()

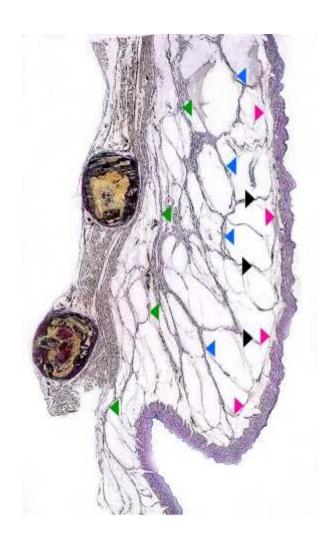


Abb.26: Schnitt aus dem unteren inneren Quadranten rechts, ca. 2,5 cm medial der Mamillarlinie einer 78-jährigen Patientin; Seriennummer B 807-13-30a; Maßstab 1:1

Zuerkennen sind folgende Strukturen:

subkutane Faszie ◀; Lamina superficialis der Fascia superficialis ◀; Lamina profunda der Fascia superficialis ◀; Coopersche Ligamente ◀

Im Mamillenbereich scheint die subkutane Faszie sogar in die Tiefe zu ziehen und mit der Lamina superficialis der Fascia superficialis zu verschmelzen (Abb. 27 und 28).



Abb.27: Sagittalschnitt nach der kombinierten Methode aus Plastinationshistologie, Scheibenplastination und Färbung aus dem Bereich der ehemaligen Mamille der linken Brust einer 30-jährigen Transsexuellen, Schnittdicke 500µm; Seriennummer 2001-1-29a; Maßstab 1:2

Zu erkennen sind folgende Strukturen:

subkutane Faszie ◀; Lamina superficialis der Fascia superficialis ◀; Lamina profunda der Fascia superficialis ◀; Coopersche Ligamente ◀; Mamille ◀

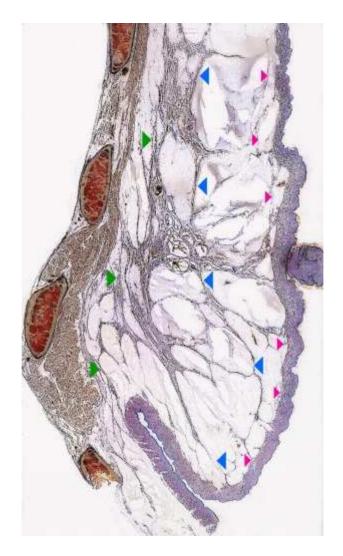


Abb. 28: Plastinationshistologischer Sagittalschnitt, Schnittdicke 500µm, Seriennummer B-807-13-5a, im Bereich der Mamille einer 78-jährigen Patientin; Maßstab 1:1

Zu erkennen sind folgende Strukturen:

Subkutane Faszie ←; Lamina superficialis der Fascia superficialis ←; Lamina profunda der Fascia superficialis ←

Trotz wechselnder Abstände zur Haut verläuft die subkutane Faszie immer unterhalb, d.h. dorsal des subcutanen Venenplexus, wenn auch in sehr unterschiedlicher Stärke. Manchmal ist sie gerade nur zu ahnen, manchmal stellt sie sich als relativ kräftige Struktur dar, die bereits makroskopisch erkennbar ist. An manchen Stellen fehlt der Nachweis ganz, wobei nur schwer zu entscheiden ist, ob dies durch den Anschnitt mit eventuellen Sägeverlusten in diesem Bereich entstanden ist (pro Schnitt rechnet man ca. 500 µm) oder ob die subkutane Faszie tatsächlich keine durchgehende Struktur bildet. Drüsengewebe findet sich jedoch an keiner Stelle zwischen Haut und subkutaner Faszie, eben sowenig wie zwischen subkutaner Faszie und Lamina superficialis.

Zwischen subkutaner Faszie und Lamina superficialis liegen vorwiegend Fettgewebsvakuolen mit versorgenden Gefäßen. In vertikaler Richtung durchziehen Coopersche Ligamente diese Zwischenschicht.

Da es sich bei der Färbemethode nach LACZKÓ und LÉVAI um eine Färbung des Bindegewebes handelt, kann zum Verlauf der Nerven keine Beschreibung erfolgen.

4 Diskussion

Im Nachfolgenden sollen die Ergebnisse in einen anatomischen Gesamtzusammenhang gestellt und ihre klinische Bedeutung unter Berücksichtigung anderer Arbeiten zu diesem Thema aufgezeigt werden. Die Möglichkeiten und Grenzen der Verfahren werden zunächst diskutiert.

4.1 Diskussion der Methode

Die Plastinationshistologie ist die einzige Methode, mit der auch feinste Strukturen an einem Gesamtpräparat unter Erhaltung der ursprünglichen Anatomie eindeutig nachgewiesen werden können. Durch entsprechende Färbungen gelingt zudem eine Differenzierung der verschiedenen Gewebe.

Bei der Auswertung der plastinationshistologischen Schnitte muss durch das Sägen ein Gewebeverlust von 500µm einkalkuliert werden. Bei der Bandsäge, die für die Scheibenplastination benutzt wird, ist der Verlust sogar noch höher. Dies muss bei der Interpretation der Strukturkontinuität berücksichtigt werden.

Die Fixierung erfordert gewissenhaftes Arbeiten, weil für die weitere Plastination das Fett des zu untersuchenden Gewebes gegen ein Epoxidharz ausgetauscht werden muss, wie bereits im Methodikkapitel beschrieben. Dieser Schritt ist unabdingbar, um saubere, klare Schnitte zu erhalten. Da die Brust zu einem Großteil aus Fett besteht, muss dieser Vorgang besonders sorgfältig erfolgen, auch um die Bildung von Luftblasen zu vermeiden.

Des weiteren kann es bei den plastinationshistologischen Schnitten zum Aufquellen der knorpeligen Anteile der Rippen durch die hohen Färbetemperaturen kommen. In manchen Fällen löst sich daraufhin der Schnitt vom Objektträger oder es läuft Farbe hinter den Schnitt durch eventuell vorhandene Luftblasen. Das führte dazu, dass einige Schnitte nochmals neu mit Harz auf den Objektträger aufgeklebt werden müssen. Die Beurteilbarkeit hat darunter allerdings nicht gelitten.

Die während der Arbeit aufgetretenen Probleme konnten insgesamt alle gelöst werden, sodass die Ergebnisse eine sehr differenzierte Beurteilung der bindegewebigen Verhältnisse der Brust ermöglichen und eindeutig zur Klärung der anatomischen Gegebenheiten beitragen. Ferner wurde durch die Überlegungen zur Optimierung der Methode ein neues Verfahren entwickelt, welches aus einer Kombination aus

Plastinationshistologie, Scheibenplastination und Färbung besteht, siehe Methodikkapitel, Absatz 2.2.4.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

Grundsätzlich kann heute die Existenz einer die Brust umhüllenden Bindegewebsschicht, die unter dem Namen "Superfiziales Fasziensystem" in die klinische Nomenklatur Einzug gehalten hat, von niemandem mehr angezweifelt werden. Diskussionsbedarf besteht jedoch nach wie vor über die genaue Lokalisation dieser Bindegewebsstrukturen bzw. deren Herkunft.

Bevor die Diskussion der Ergebnisse erfolgt, werden zunächst noch einige bislang bekannter Fakten aus der Entwicklungsgeschichte der Mamma und des Fasziensystems voran gestellt.

Entwicklungsgeschichte der Mamma und ihrer bindegewebigen Strukturen

Schon in der Einleitung wurde kurz auf die Erkenntnisse von Dabelow (1957) über die Embryonalentwicklung der Brustdrüse aus dem Mesenchym eingegangen. Doch auch die Entwicklung des Bindegewebssystems wird von ihm beschrieben .

Die bereits in der Einleitung erwähnten Epithelknoten der Primäranlageaus ihnen entstehen die Milchgänge- sind von einer bindegewebigen
Kapsel umgeben. Dieser wachsen aus der Tiefe der Subcutis weitere
Fasern entgegen, die sogenannten Cooperschen Ligamente. Diese
vertikal verlaufenden Bindegewebssepten reichen von der Epidermis
bis zur Pektoralisfaszie. Zusätzlich entwickeln sich oberflächenparallele
Septen, die im Fettgewebe verlaufen und mit den Cooperschen
Ligamenten eine Art Gitterkreuz ergeben, in dessen Zentrum die
Brustdrüse des Neugeborenen liegt. Entlang dieser vorgebildeten
Bahnen erfolgt später die Entwicklung der fertig ausgebildeten Drüse.
Sie werden praktisch als Leitstrukturen benutzt, an denen mit dem
Einsetzen der Hormonproduktion das Drüsengewebe fast "infiltrativ" in
das Bindegewebe vorwächst. Das Fettgewebe stellt für die Entwicklung
des Drüsenkörpers eher ein Hindernis dar.

Dies erklärt die klinische Beobachtung, das Frauen mit voluminösen, fettreichen Brüsten häufig deutlich schlechter stillen können, da sie weniger Milch haben als Frauen mit kleinen fettarmen Brüsten.

Die Rückbildungsvorgänge in der Menopause verlaufen in dazu umgekehrter Reihenfolge. Die Bindegewebsstränge treten durch die

Altersinvolution wieder deutlicher hervor, während das sich zurückbildende Drüsengewebe durch Fettgewebe ersetzt wird.

Bei der Entwicklung des Drüsenkörpers lassen sich laut Dabelow bei ausgewachsenen, noch nicht gravide gewesenen Frauen, zwei Extremtypen finden: "Der eine infiltriert in dem wachsenden Gangsystem vor allem die oberflächenparallelen Septen, der andere mehr die vertikalen. Im ersteren Fall resultiert daraus die flache, scheibenförmige Mamma, die trotz ihrer geringen Hervorragung sehr erhebliche Drüsenmengen auf ihrer großen Fläche beherbergen kann. Im zweiten Falle entsteht eine halbkugelförmige Prominenz, die auf ihrer kleinen Grundfläche nicht so viel Drüsengewebe zu enthalten braucht. Im letzteren Fall werden die ursprünglich mehr oder weniger vertikal zur Haut verlaufenden Bindegewebsstränge der Schwere entsprechend mehr und mehr abwärts gezogen. Diese allmählich zunehmende Ablenkung der einst vertikalen Septen macht sich vor allem in der caudalen Hälfte der Mamma bemerkbar und es entstehen auf diese Weise die nach ventral und kranial konkaven Bögen der Retinacula mammae. Obwohl dieser bogenförmige Aufhängeapparat hauptsächlich in der unteren (caudalen) Hälfte liegt, ist er dennoch seinem ursprünglichen Verlauf entsprechend - weit kranial an der Pektoralisfaszie verankert." (Abb. 29 und 30).



Abb. 29: Beispiel für eine flache, scheibenförmige Mamma einer 18jährigen (Dabelow, 1957)

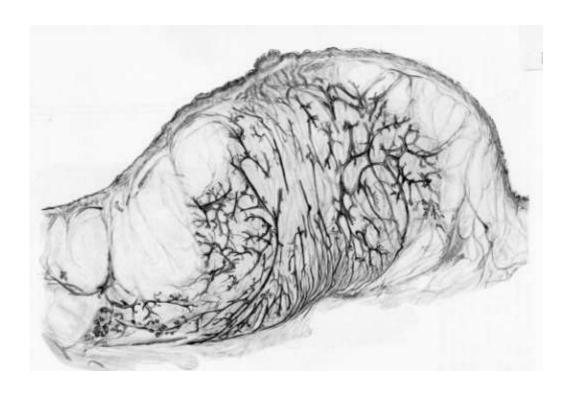


Abb. 30: Beispiel für eine Mamma vom halbkugelförmigen Typ einer 18-jährigen Virgo (Dabelow, 1957)

Die von Dabelow angestellten Beobachtungen, decken sich mit klinischen Erfahrungen. Es gibt Frauen, die bis ins hohe Alter eine feste, über die Jahre weitgehend unveränderte Brust haben, während andere schon in jungen Jahren ein Herabsinken der Brust bemerken, sogenannte Ptosis mammae. Legt man Dabelows Beschreibungen zugrunde, so kann man postulieren, daßs der Typ I über ein eher oberflächlich, gut ausgeprägtes Fasziensystem der Mamma verfügt, während der zweite Typ ein mehr vertikal ausgebildetes Fasziensystem besitzt. Auf die Bedeutung dieser klinischen Aspekte wird noch in der Diskussion weiter eingegangen.

Die Anatomie der Haut und der Faszien

Nach Junqueira und Carneiro (1996) lässt sich die Haut in drei Schichten unterteilen: die Epidermis, die Dermis, auch Corium oder Lederhaut genannt und die Subcutis (Tela subcutanea oder Unterhaut) (Abb.31):

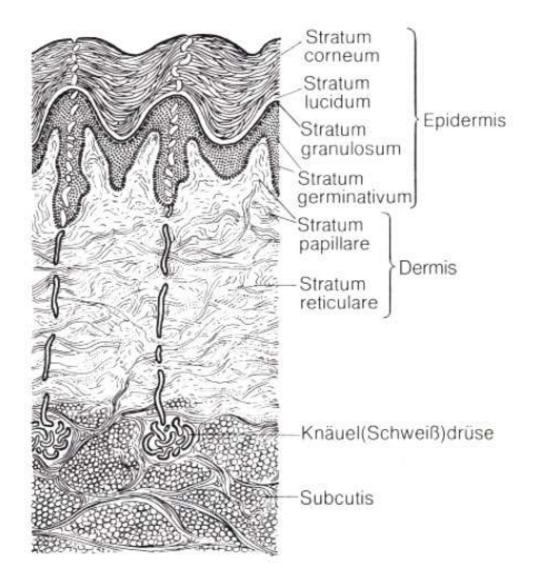


Abb. 31: Hautschichten (Abb, aus JUNQUEIRA und CARNEIRO, 1996)

Die Epidermis besteht aus mehrschichtig verhornendem Plattenepithel ektodermalen Ursprungs. Sie ist über eine Basalmenbran mit der Dermis verbunden.

Bei der Dermis handelt es sich um eine Schicht aus fibroelastischem Bindegewebe mesodermalen Ursprungs. Es teilt sich in das Stratum papillare, sowie das Stratum reticulare. In der Dermis befinden sich zahlreiche Strukturen, insbesondere Zellen der Immunabwehr und des

Nervengewebes, sowie ein venöser Plexus und zahlreiche Lymphgefäße. Diese fließen vorwiegend über die subkutanen Lymphbahnen ab.

Als letzte Schicht folgt die Subkutis. Sie besteht aus gefäßreichem, lockerem Bindegewebe und enthält viele Fettzellen, den sogenannten Panniculus adiposus. Zwischen Dermis und Subkutis liegt der subcoriale Venen- und Arterienplexus.

Die in dieser Arbeit untersuchte Struktur, die Fascia superfizialis, folgt auf die Subkutis und ist aus embryologischer Sicht ebenfalls mesodermalen Ursprungs.

Sie beginnt bereits am Jochbogen (Arcus zygomaticus), setzt ebenfalls an der Mandibula an und endet an den Fuß-, bzw. Handgelenken. Nicht vorhanden ist sie

- in großen Teilen des Gesichtes
- im oberen Teil des M. sternocleidomastoideus
- im Nacken
- am Sternum
- im Bereich des Gesäßes.

Dabei spricht man im Bereich des Gesichtes, bzw. des Halses von der Fascia cervicalis superficialis, die sich im Bereich des Rumpfes in die Fascia thoracolumbalis fortsetzt. Sie bildet an der Rumpfvorderseite die Faszien der Mm. subclavius, pectoralis minor und major. In der Mittellinie setzen die Faszien direkt am Sternum an. Im Bereich des Abdomens differenziert man im Bereich der vorderen Bauchwand die Fascia camper als oberflächliche Schicht der Fascia superficialis von der Fascia scarpa an der Oberfläche des M. obliquus externus abdominis.

Die grundlegende Funktion der Faszien ist es, die physische und physiologische Integrität des Körpers zu erhalten. Die Faszien erfüllen Schutzfunktionen und können sich bei besonderer Beanspruchung verdicken. Ein Beispiel hierfür ist der Tractus iliotibialis (Paoletti, 2001). Er zieht als breiter Verstärkungsstreifen der Oberschenkelfaszie, der sogenannten Fascia lata, vom Darmbeinkamm über Hüft- und Kniegelenk hinweg bis zum Condylus lateralis tibiae. Über eine Kontraktion von Teilen der Gesäßmuskulatur, deren Sehenfasern in den Tractus einstrahlen, spannt er sich an und führt so zu einer Entlastung des Standbeines (Frick, Leonhardt, Starck, 1980).

Die Faszien darf man sich somit neben der Haut als eine zweite Hülle vorstellen, die tiefere anatomische Strukturen umgibt. Dabei kommt es zu immer kleineren Faszienduplikaturen, bis selbst die kleinste anatomisch funktionelle Struktur von einer schützenden Hülle umgeben ist.

Wir vermuten, dass es sich auch bei dem superfizialen Fasziensystem der Brust um eine dieser Faszienduplikaturen handelt, wobei der Drüsenkörper von der Fascia superficialis umschlossen wird. Den

ventralen Anteil bildet die Lamina superficialis, der dorsale besteht aus der Lamina profunda der Fascia superficialis.

Durch diese Strukturen ziehen vertikal die Cooperschen Ligamente und geben der Brust, insbesondere dem Drüsenkörper somit Form und Halt. Die Lamina profunda der Fascia superficialis liegt schließlich verschieblich auf der Faszie der Pectoralismuskulatur (Abb. 34).

Die subkutane Faszie wird ebenfalls von den Cooperschen Ligamenten penetriert, allerdings stellt sich hier die Frage, ob es sich um eine weitere Duplikatur der Lamina superficialis der Fascia superficialis oder um eine eigenständige Schicht handelt.

Hier kommt wieder die bereits in der Einleitung erwähnte Beobachtung von Mitz und Peyronie (1974) ins Spiel. Sie beschreiben eine die Subcutis teilende Schicht im Bereich von Wange und Parotis (Superfiziales-Muskulo-Aponeurotisches System; SMAS), welche die oberhalb des SMAS verlaufenden Fettläppchen in vertikale bindegewebige Septen unterteilt, während diese den unter ihr verlaufenden Fettläppchen fehlen. Im unteren Teil des Gesichtes soll das SMAS auf das Platysma übergehen.

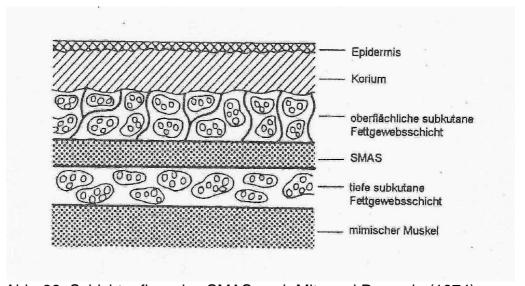


Abb. 32: Schichtaufbau des SMAS nach Mitz und Peyronie (1974)

In einer ergänzenden Arbeit über die Platysmafaszien beschreibt Bock (1995) in ihren topographischen Ausführungen, dass die bindegewebigen Ausläufer der Platysmafaszie "in eine dünne oberflächlich gelegene Schicht aus straffem Bindegewebe einstrahlen, die im folgenden oberflächliche Brustfaszie (Fascia superficialis) genannt wird....Die oberflächliche Brustfaszie, in die die kaudalen Ausläufer der Platysmafaszie einstrahlen, liegt beim 20 Wochen alten Feten innerhalb der Subkutis und unterteilt diese in eine oberflächliche und eine tiefe Fettgewebsschicht....Diese topographischen Verhältnisse bleiben auch beim Erwachsenen bestehen." Das bedeutet, dass die

oberflächlichen Brustfaszien dem SMAS im Bereich von Parotis und Wange entsprechen und sich diese Strukturen von kranial nach kaudal über das Platysma in die Brustregion fortsetzen.

Im Prinzip bedeutet dies, dass das Drüsengewebe der Glandula mammaria in den "Spaltraum" des Platysma eingewachsen ist und jetzt von diesem umhüllt wird.

Eigene Ergebnisse:

Bereits in der Einleitung haben klinische Bilder gezeigt (Abb.1 und 2), dass es möglich ist, durch Anspannen des Platysma eine Elevation der Brust durchzuführen. Es bestätigt die obige Aussage, dass sich das Fasziensystem des Platysma (Fascia superficialis) auf der Brust fortsetzt und den Drüsenkörper mit seinem superfizialen und profunden Blatt umhüllt. Dies trifft übrigens auch bei Männern zu, wie Abb. 33 zeigt:



Abb.33: Einfluss des Platysma auf die Elevation der Brust (männlicher Proband), links vor und rechts nach Anspannen des Muskels

Als Nebenbemerkung gilt es zu erwähnen, dass man im Tierreich bei einigen Spezies wesentliche Teile des Rumpfes vom Platysma mitsamt seiner vorderen und hinteren Faszie umhüllt vorfindet, so z.B. bei Hund und Maulwurf. Beim Menschen ist dieser Panniculus carnosus aber weitgehend degeneriert und nur einige wenige können noch, wie oben beschrieben, die Brust elevieren.

Wichtig ist an dieser Stelle ebenfalls die Bemerkung, dass sich die Lamina superficialis und profunda in der Submammarfalte wieder vereinigen. Dies ist bei ästhetisch-plastischen Operationen von wesentlicher Bedeutung, da es bei Missachtung dieser anatomischen Verhältnisse zu einer Dislokation des Implantates nach caudal kommen kann.

Die so gewonnen Erkenntnisse wurden in der nachfolgenden Schemazeichung (Abb.34) zusammengefasst:

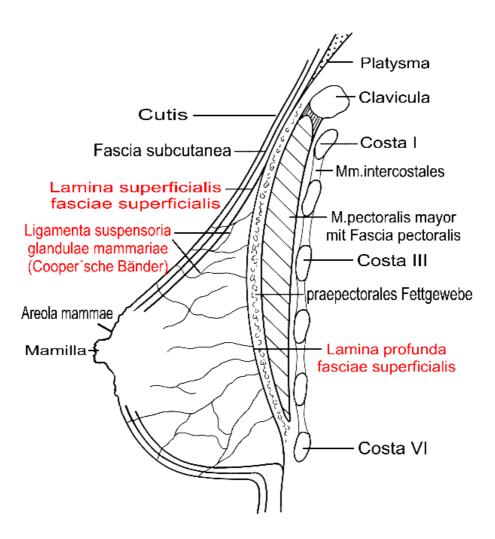


Abb. 34: Anatomische Zeichnung der weiblichen Brust anhand der Untersuchungsergebnisse

Parasternaler Sagittalschnitt

Auf die Einzeichnung von Drüsengewebe und Ausführungsgangsystem der Glandula mammaria wurde aus Gründen der besseren Übersicht verzichtet.

Eine Frage, die nicht abschließend beantwortet werden kann ist, welchen Ursprungs die subkutane Faszie ist. Bleibt man bei der These, dass es sich bei der subkutanen Faszie um Teile des SMAS handelt. finden sich in der Literatur über den Ursprung dieser Schicht sehr kontroverse Diskussionen. Thaller et al. (1990) sowie Jost et al. (1987) meinen, es handele sich um ein "während der Evolution degeneriertes, jetzt fibröses Platysma" (Bock, 1995). Dies würde sich gut mit unseren Ergebnissen decken, dass die subkutane Faszie nicht kontinuierlich in allen Schnitten zu verfolgen war. Vielleicht stellt sie sich in der Fläche wie ein Netz, d.h. mit Maschen, also Unterbrechungen dar. In jedem Fall handelt es sich um eine in Umfang und Ausprägung nicht kontinuierlich vorhandene Struktur, die in wechselnden Abständen zur Haut verläuft. Rees und Aston (1977) stellten fest, dass das SMAS ein Teil der superfizialen Faszie sei. An dieser Stelle ist eine eindeutige Klärung nicht herbeizuführen. Tatsache ist allerdings, dass die subkutane Faszie und die Fascia superficialis nicht identisch sind, sondern höchstens einen gleichen Ursprung haben.

Wie in der anatomischen Begutachtung der Ergebnisse noch deutlich wird, gibt es immer mehr Hinweise, dass es sich bei dem superfizialen Fasziensystem der Brust um eine brustspezifische eigenständige Struktur handelt, die sich auf die großen Körperfaszien fortsetzt.

4.3. Klinische Bedeutung der Ergebnisse

Der Wunsch der in der Mammachirurgie tätigen Operateure nach einer Dissektionsschicht, die unter Einhaltung onkologischer Kautelen eine subkutane Mastektomie oder eine hautsparende Tumorresektion bei einem Mammakarzinom zulässt, ergibt sich aus dem chirurgischen Prinzip der schichtweisen Präparation. Deswegen wird immer nach anatomischen Leitstrukturen gesucht, wie hier der subkutanen Faszie. Wie man jedoch aus den Untersuchungsergebnissen ableiten kann, handelt es sich hierbei nicht um eine sich über die gesamte Brust gleichmäßig ausbreitende Bindegewebsschicht, sondern vielmehr um eine nur wenige µm dicke, sich teilweise auffasernde Struktur, die häufig unmittelbar unter der Haut verläuft, jedoch keinesfalls mit einem konstanten Abstand. An manchen Stellen, so z.B. regelmäßig im Bereich der Mamille, fehlt sie sogar vollständig. Eine vermutete Barriere vom Drüsenparenchym zur Haut existiert auch nicht, da ferner die Cooperschen Ligamente durch das superfiziale Fasziensystem hindurchziehen, um an der Dermis zu inserieren. Doerr (1978) fand heraus, dass auch winzige Gefäße und Lymphbahnen die Cooperschen Ligamente bis an die Haut begleiten (Doerr, 1978). Zwar konnten wir in keinem Präparat Drüsengewebe ventral der subkutanen Faszie finden, trotzdem wäre der Weg für hämatogene und lymphogene Metastasen zur Haut über das Coopersche System gebahnt.

Des weiteren lässt sich die subkutane Faszie häufig nur histologisch nachweisen, da sie auf Grund ihrer Zartheit makroskopisch nicht darstellbar ist. Dafür gelingt die Präparation der darunter liegenden wesentlich dickeren Lamina superficialis der Fascia superficialis bei Operationen fast regelmäßig.

Wichtig ist die Kenntnis des Verlaufs des superfizialen Fasziensystems jedoch in jedem Fall für den Plastischen Chirurgen (Lockwood, 1996). Unter Berücksichtigung der Alterungsvorgänge sollte er eine genaue Vorstellung der Anatomie haben, um durch Erkennen von Veränderungen oder atypischen Verläufen trotzdem ein kosmetisch ansprechendes Ergebnis für die betreffende Frau zu erzielen.

Als weiteres Beispiel für die Veränderung des Fasziensystems wäre die Ptose der Mamma zu nennen. Schon 1957 hat Dabelow das Problem des Herabsinkens des bindegewebigen Halteapparates der Brust beschrieben. Man unterscheidet in neuerer Zeit die glanduläre von der kutanen Ptose (McCarty et al., 1983). Unter der glandulären Ptose man ein durch die Involution des Drüsenkörpers hervorgerufenes Herabsinken der Brust, bei dem der Abstand von Brustwarze und oberem Brustansatz jedoch unverändert bleibt. Bei der kutanen Mammaptose verändert sich hingegen die Distanz zwischen Mamille und oberem Brustansatz, da es zu einem allgemeinen Gewebsverlust kommt. Die Strecke kann deutlich verlängert sein. Bei einem Herabsinken der Mamille von weniger als 3 cm spricht man von

einer Ptose Grad I, bei 3 cm von einer Ptose Grad II und bei mehr als 3 cm von einer Mammaptose Grad III.

Im ersten Fall muss es neben der Atrophie des Drüsengewebes auch zu einer Insuffizienz des ventralen Halteapparates der Brustdrüse gekommen sein, vorstellbar als ein "Abreißen" oder eine Elongation der Cooperschen Ligamente zusammen mit Elementen des oberflächlichen Fasziensystems.

Im zweiten Fall bleibt das Haltesystem zwischen Haut und Drüse intakt, die Ptosis ist auf eine Schwächung der elastischen Fasern der oberen Brusthaut zurückzuführen.

Das ästhetisch-chirurgische Vorgehen bei der Korrektur der Ptosis wird bestimmt durch die vorbestehende Gewebeveränderung und variiert je nach Ausprägung der Deformität von einer Augmentation, über eine Mastopexie mit und ohne Augmentation sowie meist einer Neopositionierung der Mamille. Findet dabei die Schicht der subkutanen Faszie als Dissektionsschicht Berücksichtigung, gelingt eine blutärmere Präparation der Hautlappen bei gleichzeitig deutlich besseren kosmetischen Ergebnissen infolge der Erhaltung der subkutanen Konturen.

In diesem Zusammenhang soll hier noch eine Arbeit von Georgiade (1983) zitiert werden, in der die Schicht zwischen Haut und subkutaner Faszie als avaskuläre Zone mit lediglich einem Netzwerk klappenloser Lymphbahnen angegeben wird und die deshalb als Dissektionsschicht ideal erscheint. Auch er postuliert, wie schon Dabelow (1957), dass ein Abweichen dieser Faszienformation für die unterschiedliche Gestalt der Brust verantwortlich ist und ferner die häufig zu findende Ptosis der Brust auf eine Dehnung und einen Elastizitätsverlust der Faszien und ihrer elastischen Fasern zurückzuführen ist.

Ähnlich äußert sich auch Leidenberger (1998), nach dem das Fasziensystem in der jungen Brust am kräftigsten ausgebildet ist und mit zunehmendem Alter und sistierender Hormonwirkung ebenso wie der Drüsenkörper atrophiert. Die Menge des Drüsengewebes nimmt im Laufe der Zeit ab und wird allmählich durch Fett- und Bindegewebe ersetzt, welches jedoch altersbedingt einen deutlichen Verlust an elastischen Fasern aufweist, sogenannte Altersinvolution.

4.4 Anatomische Einordnung der Ergebnisse

Aufgrund der geringen Zahl der untersuchten Brüste können die Ergebnisse dieser Arbeit nur deskriptiv wiedergegeben werden. Weitere Untersuchungen waren im Rahmen dieser Arbeit wegen der hohen Kosten und des hohen zeitlichen Aufwandes der plastinationshistologischen Technik nicht möglich.

Dennoch gelang es erstmalig, das superfiziale Fasziensystem an einer gesamten Brust darzustellen und in einen anatomischen Gesamtzusammenhang zu bringen.

Es konnte bestätigt werden, dass das superfiziale Fasziensystem auch an der Brust existiert und eine wichtige Bedeutung für den Halteapparat hat. Die irreführende Nomenklatur (Reggio et al., 2000) hat in der Vergangenheit sicher zu vielen Diskussionen um die Existenz des superfizialen Fasziensystems und der Schwierigkeit der Differenzierung, insbesondere der Struktur der subkutanen Faszie beigetragen.

Aufgrund der altersabhängig unterschiedlichen histologischen Darstellung der Fasziensysteme kann darüber spekuliert werden, ob es sich hierbei um Faszienduplikaturen handelt, wie Paoletti (2001) sie für den übrigen Körper beschrieben hat oder ob es sich, wie schon Dabelow 1957 darlegt, um eine Entwicklung aus den Cooperschen Ligamenten handelt. Legt man Dabelows Theorie zugrunde, dass sich das Bindegewebssystem embryologisch zuerst in Form der vertikalen Septen (Coopersche Ligamente) ausbildet, aus denen sich dann horizontale Septen bilden, in die das Drüsengewebe mit Beginn der Hormonproduktion praktisch "infiltrierend". d.h. verdrängend hineinwächst, dann könnte im Umkehrschluss gelten, dass bei den Rückbildungsvorgängen im Senium die ursprüngliche, juvenile Gewebsarchitektur wieder sichtbar wird. Dies entspricht unserer Beobachtung, die bei den Schnitten aus den Sektionspräparaten der beiden älteren Frauen in den Abb. 23 und 25 gemacht wurde: eine gleichmäßige, die gesamte Brust in vertikaler und horizontaler Richtung durchlaufende Septierung, ausgefüllt mit Fettvakuolen, der man jedoch die ursprüngliche Faszienschichtung zuordnen kann.

Eine ebenfalls mit den Untersuchungsergebnissen vereinbare Hypothese wäre die Zugehörigkeit zum Superfizialen Muskulo-Aponeurotischen System (SMAS), wie es von Mitz und Peyronie (1974) für die Parotis und den Wangenbereich beschrieben wird. In der Diskussion der Ergebnisse in Abschnitt 4.2 wird belegt, dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass sich das SMAS bis über die Brust hinaus erstreckt.

Die Bedeutung der Hormonwirkung auf das Faszienund Drüsensystem wird durch die Betrachtung dieser beiden Abbildungen ebenfalls unterstützt. Bekanntermaßen finden im Fettgewebe einige endokrine Funktionen statt, so z.B. die Umwandlung von Androgenen in Östrogene über das in den Fettzellen vorhandene Enzym Aromatase (Leidenberger, 1998). So ist zu erklären, warum das Fasziensystem in Abb. 26 bei der eher adipösen Frau um den involvierten, aber noch vorhandenen Drüsenkörper kräftig ausgebildet ist, obwohl die Frau mit 78 Jahren bereits lange Zeit postmenopausal war. Die subkutane Faszie, sowie die vordere und hintere Grenzfaszie, d.h. die Lamina superficialis der Fascia superficialis und die Lamina profunda, sind deutlich nachzuweisen. Ähnlich wie die Cooperschen Ligamente an der Ventralseite der Mamma durch die Subkutanfaszie ziehen um an der Haut zu inserieren, ziehen sie dorsal durch die Lamina profunda hindurch, um an der Faszie des M. pectoralis major anzusetzen.

Bei der 97-jährigen, kachektischen Frau in Abb. 24, in deren Fettgewebe mit Sicherheit keine oder nur eine ganz geringe Androgenumwandlung statt fand, ist demzufolge das Fasziensystem ganz zart ausgebildet, der Drüsenkörper komplett atrophiert. Doch auch hier lässt sich der gitterartige Verlauf des Fasziensystems erahnen.

Ganz deutlich wird die Anatomie bei dem Operationspräparat der 30jährigen Transsexuellen in den Abb. 25 und 27. Der kräftig angefärbte Drüsenkörper wird nach ventral und dorsal von einer Bindegewebsschicht umgeben, die sich aus den sich aufsplittenden Cooperschen Ligamenten ergibt. Eine Beurteilung nach dorsal ist aufgrund des fehlenden Muskels und der Faszie nicht möglich.

Versucht man eine Gesamtinterpretation der Ergebnisse dieser Arbeit, so kommt man zu dem Fazit, dass der Halteapparat der Brust ein eigenes System bildet, welches embryologisch, wie im Kapitel über die Anatomie von Haut und Faszien erwähnt, mesodermalen Ursprungs ist. Es inseriert nach ventral an der Haut und nach dorsal und cranial an der Pectoralisfaszie. Caudal laufen die Lamina superficialis und Lamina profunda im Bereich der Submammarfalte zusammen und setzen sich auf die Körperfaszien fort. Lediglich Ursprung und Funktion der subkutanen Faszie bleiben unklar. Fest steht jedoch, dass sie nicht mit der Lamina superficialis der Fascia superficialis identisch ist.

5 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, die subkutane Faszie, die Lamina superficialis der Fascia superficialis und die Lamina profunda der Fascia superficialis nachzuweisen und sie in einen anatomischen Gesamtzusammenhang zu stellen.

Dazu wurden insgesamt acht Brüste von vier Frauen verschiedenen Alters untersucht. Es handelte sich dabei um drei Sektionspräparate und ein Operationspräparat. Das Alter der Frauen betrug 97, 78, 58 und 30 Jahre.

Mit Hilfe der Plastinationshistologie konnten sehr dünne, transparente Schnitte gewonnen werden, die es ermöglichen, die Anatomie der bindegewebigen Strukturen der Brust zu studieren und ihren Verlauf zu beurteilen.

Dabei wurde eine neue Methode der plastinationshistologischen Technik entwickelt, die eine Kombination aus der üblichen Scheibenplastination und der Plastinationshistologie darstellt. Vorteil dieses Verfahrens war der geringere Arbeitsaufwand bei gleichzeitiger Verbesserung der Schnittqualität, da Artefakte durch Aufquellen des Knorpels und Ablösen des Schnittes vom Objektträger bei der Färbung vermieden werden konnten.

Das Ergebnis der Arbeit belegt eindeutig das Vorhandensein eines bindegewebigen Halteapparates der Brust, welcher sich aus Auffaserungen bzw. Aussprossungen der Cooperschen Ligamente zu entwickeln scheint, die dadurch sowohl ventral als Lamina superficialis der Fascia superficialis, als auch dorsal als Lamina profunda der Fascia superficialis den Drüsenkörper umschließen. Die Existenz einer subkutanen Faszie konnte eindeutig bewiesen werden. Es scheint sich hierbei jedoch nicht um eine regelmäßig vorkommende und über den gesamten Thorax durchgehende Struktur zu handeln. Sie ist sehr dünn, sodass der Nachweis häufig nur mikroskopisch erfolgen kann.

Die Lamina superficialis der Fascia superficialis stellt gemeinsam mit der subkutanen Faszie, sofern diese darstellbar ist, eine unter plastischchirurgischen Gesichtspunkten wertvolle Struktur dar, da der Raum zwischen beiden als Dissektionsschicht genutzt werden kann, mit den Vorteilen eines blutarmen, hautschonenden Vorgehens und der Erzielung optimaler ästhetischer Ergebnisse.

Aus onkologischer Sicht ist die Bedeutung des superfizialen Fasziensystems geringer einzuschätzen, da es auf Grund seiner Variationsbreite konstante Parameter nicht gewährleistet und keine

Grenzschicht darstellt. Es wird von den Cooperschen Ligamenten und begleitenden Blut- und Lymphgefässen durchbrochen, an denen entlang sich der Tumor im Sinne einer hämatogenen und lymphogenen Metastasierung ausbreiten kann.

6 Literaturverzeichnis

Beer G. M. Incidence of the superficial fascia and its relevance in skinsparing mastectomy

Cancer; Mar 15; 94 (6), 1619-1625 (2002)

Beller F.K. Atlas der Mammachirurgie

Schattauer Stuttgart New York 2-25; 166-187; 220-227 (1985)

Berka F. Die Brustdrüse verschiedener Altersstufen und während der Schwangerschaft

Z Pathol 8, 203-256 (1911)

Cooper A. On the anatomy of the breast

Longmans, London (1840)

Cooper A. Plates of the anatomy of the breast

Longmans, London (1840)

Dabelow A. Die Milchdrüse

In: Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen, Wolfgang Bargmann (Hrsg.); Bd 3; Haut und Sinnesorgane 283-405 (1957)

Doerr W. Seifert G. Uehlinger E. (Hrsg)

Spezielle pathologische Anatomie; Band 11; Bässler R.; Pathologie der Brustdrüse

Springer Berlin Heidelberg New York 46-47;65-70; 84-91 (1978)

Frick H. Leonhardt H. Starck D. Allgemeine Anatomie Spezielle Anatomie I

Georg Thieme Verlag Stuttgart New York (1980)

Frick H. Leonhardt H. Starck D. Allgemeine Anatomie Spezielle Anatomie II

Georg Thieme Verlag Stuttgart New York (1980)

Friedrich M. Lehratlas der Mammasonographie

Synopsis von Mammographie und Sonographie

Wissenschaftliche Verlagsbuchhandlung mbH Stuttgart, 56-61 (1999)

Fritsch H. Staining of different tissues in thick epoxy resin-impregnated sections of human fetuses

Stain Technol. 64, 75-79 (1989)

Georgiade N.G. Aesthetic Breast Surgery

Williams&Wilkins Baltimore/London 1-10 (1983)

Graumann W. Entwicklung des Milchstreifens.

Z. Anat. 114, 500 (1950); zitiert nach Dabelow (1957)

v. Hagens G. Heidelberger Plastinationshefter Anatomisches Institut der Universität Heidelberg, Heidelberg (1985)

Hirschland L. Beiträge zur ersten Entwicklung der Mammaorgane beim Menschen

Anat.H.2, 221-242 (1899); zitiert nach Dabelow (1957)

Jost G. Wassef M. Levet Y. Subfascial Lifting Aesthetic Plast. Surg 6, 163-170 (1987)

Junquera L.C. Carneiro J. Histologie Springer Berlin Heidelberg New York 412-417 (1996)

Kallius E. Ein Fall von Milchleiste bei einem menschlichen Embryo Anat.H.8, 153-164 (1897); zitiert nach Dabelow (1957)

Knapstein P.G. Friedberg F. Plastische Chirurgie in der Gynäkologie Thieme Stuttgart New York (1987) 11-22

Laczó J. Lévai G. A simple differential staining for semi-thin sections of ossifying cartilage and bone tissues embedded in epoxy resin Mikroskopie 31, 1-4 (1975)

Leidenberger F.A. Klinische Endokrinologie für Frauenärzte Springer Berlin Heidelberg New York 9 15-16 135-136 (1998)

Lejour M. Vertical mammaplasty and liposuction Quality Medical Publishing, Inc; St. Louis, Missouri 44-58 (1994)

Lockwood T.E. Superficial fascial system (SFS) of the trunk and extremities: a new concept Plast. Reconstr. Surg 87, 1009-1018 (1991)

Lustig H. Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Brustdrüse Arch.mikrosk.Anat.87, 38-59 (1915)

McCarty K.S. Glaubits L.L Thienemann M. Riefkoll R. The breast: Anatomy and Physiology. In Georgiade, N.G.: Aesthetic Breast Surgery, 2nd ed. Williams &Wilkens; Baltimore 121-123 (1983)

Mitz V. Peyronie M. The superficial musculo-aponeurotic system (SMAS) in the parotid and cheek area Plast. Reconstr. Surg. 58, 80-88 (1974)

Moraller F. Hoehl E. Meyer R. (Autoren)

Atlas der normalen Histologie der weiblichen Geschlechtsorgane Barth; Leipzig 100-118 (1912)

- **Paoletti S.** Faszien; Anatomie, Strukturen, Techniken, Spezielle Osteopathie
- Urban und Fischer München Jena ; 22-32; 53-58; 126-128; 146-169 (2001)
- **Rees T.D. Aston S.J.** A clinical evaluation of the results of submusculoaponeurotic dissection and fixation in face lifts Plast. Reconstr. Surg. 59, 851-860 (1977)
- **Reggio E. Quattrone P. Nava M.** Anatomical study of the breast superficial system: the inframammary fold unit Eur J Plast Surg 23, 310-315 (2000)
- **Spuler A.** Abriß der Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse In: Handbuch der Gynäkologie, Stöckel W. (Hrsg.), Bd.1 (1930)
- **Strahl A.** Die erste Entwicklung der Mammaorgane beim Menschen Verh. Anat. Ges. (Kiel) 236 (1898); zitiert nach Dabelow (1957)
- **Thaler S.R. Kim S. Patterson H. Wildmann M. Daniller A.** The submuscular aponeurotic System (SMAS): A histologic and comparative anatomy evaluation Plast. Reconstr. Surg. 86, 690-696 (1990)
- **Thölen H.** Das embryonale und postnatale Verhalten der männlichen Brustdrüse beim Menschen. I. Das Mammaorgan beim Embryo und Säugling.

Acta anat. (Basel) 8, 201 (1949); zitiert nach Dabelow (1957)

Danksagung

Ich danke

Herrn Prof. Dr. J. Hoch für die Vergabe des Dissertationsthemas und die kompetente und freundliche Unterstützung bei allen sachlichen und fachlichen Fragen.

Herrn Prof. Dr. L.C. Busch, der mich im anatomischen Institut der Universität zu Lübeck unterstützt hat, mir die anatomischen Untersuchungsobjekte und die Materialien zur Verfügung stellte und ebenfalls jederzeit mit Rat und Tat zur Seite stand.

Herrn Prof. Dr. J. Westermann, der mir die Arbeit an seinem Institut ermöglichte und den Arbeitsplatz zur Verfügung stellte.

Herrn Prof. Dr. W. Kühnel, der mir in fachlichen Belangen, gerade bei Literaturrecherchen gute Ratschläge geben konnte.

Insbesondere Frau M.-L. Leppin und Frau K. v. Lingelsheim für die große Unterstützung bei der Herstellung der Plastinationspräparate. Sie standen mir jederzeit mit tatkräftiger Hilfe und freundschaftlichem Rat zur Seite.

Frau J. Maynicke, Präparatorin, die mir die kombinierte Methode aus Plastinationshistologie, Scheibenplastination und Färbung zur Verfügung gestellt hat. Außerdem hat auch sie mich nach Kräften bei den plastinationshistologischen Arbeiten unterstützt.

Frau B. Pretzsch, Fotografin, für die Aufnahmen von den Präparaten und Maschinen, sowie die Hilfe beim Einscannen der Plastinate.

Herrn K. Peekel, Zeichner, für die Umsetzung der Untersuchungsergebnisse in eine korrekte anatomische Zeichnung.

Meinem Mann Dr. C. Willig für seine Hilfe und Unterstützung.

Meinen Eltern.

Lebenslauf Barbara Feit

Am 07.Oktober 1965 kam ich in Bremen als Tochter des Diplom-Ingenieurs Karl-Josef Feit und der Sekretärin Notburga Feit, geb. Ammon, auf die Welt.

Die Einschulung erfolgte, ebenfalls in Bremen, im August 1972, wo ich im Frühjahr des Jahres 1985 meine Schullaufbahn mit dem Abitur beendete.

Im Oktober 1985 begann ich das Studium an der Medizinischen Universität zu Lübeck. Nach Bestehen des Dritten Staatsexamens im Frühjahr 1992 begann ich ab 01. Juli 1992 meine Facharztweiterbildung für Gynäkologie und Geburtshilfe im Kreiskrankenhaus Eutin, zunächst als Ärztin im Praktikum und ab 01. Januar 1994 als Assistenzärztin bis zum Beginn meines Mutterschutzes am 19.Dezember 1997.

Im September 1995 Hochzeit mit dem Gynäkologen Dr. C. Willig. Im Februar 1998 Geburt unserer 1.Tochter Lena.

Im März 1999 Facharztprüfung durch die Ärztekammer Schleswig-Holstein.

Im Mai 1999 Geburt unserer 2.Tochter Meret. Im Juli 2000 Geburt unseres Sohnes Oke.

Ab September 2000 Praxisvertretungen und Tätigkeit beim DRK.

Im Sommer 2001 Kündigung des unbefristeten Arbeitsvertrages in Eutin.

Von Juli 2002 bis April 2003 Tätigkeit als Fachärztin im Bethesda Allgemeines Krankenhaus Bergedorf.

Von Februar bis September 2003 Tätigkeit als Honorarkraft in der Praxis für Gynäkologie und Geburtshilfe von Dr. D. Abele in Bergedorf. Von Oktober 2003 bis September 2008 Job-sharing-Gemeinschaftspraxis mit Dr. D. Abele. Im Oktober 2008 alleinige Übernahme der Praxis für Gynäkologie und Geburtshilfe nach dem Ausscheiden von Dr. D. Abele in den Ruhestand, seit 2009 in Überörtlicher Berufsausübungsgemeinschaft mit meinem Mann in Billstedt.

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Josef Hoch

2. Berichterstatter: Prof. Dr. rer. nat. Lüder C. Busch

Tag der mündlichen Prüfung: 22.02.2011

zum Druck genehmigt. Lübeck, den 22.02.2011