Deutsche Medizinische Wochenschrift

Begründet von Dr. Paul Börner

HERAUSGEBER:

Geh. San.-Rat Prof. Dr. Schwalbe

Berlin-Charlottenburg, Schlüterstr. 53

VERLAG:

GEORG THIEME · LEIPZIG

Antonstraße 15

Nr. 41

BERLIN, DEN 10. OKTOBER 1918

44. JAHRGANG

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik in Berlin.

Beobachtungen über Regeneration beim Menschen.¹⁾

Von Prof. August Bier.

XVI. Abhandlung: Die Regeneration der Haut. 1. Teil.

Ohne Deckung mit voller Haut gibt es beim Menschen bislang keine wahre Regeneration. Auf diese Tatsache bin ich immer wieder in meinen Arbeiten zurückgekommen. Deshalb wäre die wahre Regeneration der Haut von so ungeheurer Wichtigkeit. Leider sind wir bei keinem einzigen Gebilde, das ich in meinen Arbeiten behandle, so weit von unserem Ziele entfernt geblieben, wie gerade bei der Haut. Wollen wir in Lücken, die gleichzeitig die Haut betreffen, wahre Regeneration tieferer Teile erzeugen, so ist die plastische Deckung der Lücke mit Hautlappen zurzeit noch eine unbedingte Notwendigkeit.²⁾

Wie mißlich es ist, Gründe für die angeblich mehr oder weniger gute Regeneration einzelner Körperteile hinzustellen, habe ich mehrfach erwähnt und in der vorigen Abhandlung ausführlich auseinandergesetzt. Trotzdem will ich versuchen, die schlechte Regenerationsfähigkeit der Haut zu erklären: 1. Es ist unmöglich, die schädlichen Reize der Außenwelt, die keine wahre Regeneration aufkommen lassen, abzuhalten, gegen die die Haut selbst erst den Schutz bildet. 2. Es gibt wohl im ganzen menschlichen Körper, außer dem Zentralnervensystem, kein einziges Organ von so verwickeltem Bau und von so vielseitiger Funktion wieder, wie die Haut. Wie ich schon in der I. Abhandlung erwähnte, dient sie in erster Linie, in ihrer Epidermis, als natürliche Grenze und als Ganzes als natürliche Hülle. Sie ist die Schutzmauer des Körpers gegen die feindliche Außenwelt (Infektionen, chemische Reize, Hitze und Kälte, Licht, Verletzungen, Druck usw.), und zwar eine schützende Hülle von wunderbarer Vollkommenheit und Vielseitigkeit. In zweiter Linie ist sie das wachende Sinnesorgan, das die mannigfachsten Gefahren, die dem Körper drohen, erkennt und vermeidet. Auch hier tritt die Vielseitigkeit der Haut hervor. Das Auge empfindet nur Licht, das Ohr nur Töne, die Nase nur Gerüche; die Haut dagegen Kälte und Wärme, Tasteindrücke, Druck und vor allem Schmerz in seinen verschiedensten Arten und Abstufungen und mit sehr genauer Lokalisation. Hierin kommt ihr nur die Schleimhaut des Mundes und besonders der Zunge nahe. Abgesehen von diesen zahlreichen wichtigen Funktionen, ist die Haut noch der große Wärmeregulator und ein Absonderungs- und Ausscheidungsorgan.

Diesen vielseitigen Funktionen entspricht der verwickelte Bau der Haut.

Daß ein solches Organ nicht alle seine mannigfaltigen anatomischen und physiologischen Eigenschaften bei der Regeneration wiedergewinnt, ist verständlich, zumal bei den ungünstigen allgemeinen Regenerationsbedingungen, denen es aus-

gesetzt ist. Wir wollen sehen, was von diesen Eigenschaften wiedergebildet wird. Wie überall in meinen Abhandlungen, habe ich auch hier den Ersatz einer größeren Lücke im Auge.

Das zunächst Wichtigste nach einer Verwundung ist der Abschluß gegen die feindliche Außenwelt. Dieser wird zuerst hergestellt durch Granulationen, die einen gewissen vorläufigen Schutz gewähren. Dann überziehen sich diese mit Epidermis, und nach vollständiger Epidermisierung ist der dauernde Abschluß gegen die Außenwelt, die natürliche Grenze, wieder vorhanden. Mit ihrer Vollendung sind die Hauptgefahren und Unbequemlichkeiten, die dem Menschen aus der Wunde erwachsen, beseitigt. Die neugebildete Epidermis gewinnt aber nur diese, ihre wichtigste, Eigenschaft wieder. Ihr fehlen die Papillen, die Haare, die Talg- und Schweißdrüsen. Ihre Eigenschaft als Ausscheidungsorgan hat sie vollständig verloren, es bleibt nur die schützende Hornbildung. Aber auch diese läßt nicht etwa unter ihrem Schirm eine Regeneration der tieferen Teile aufkommen, sondern vernichtet sie im Gegenteil, wie ich schon mehrfach ausführte. Wir finden also hier eine Regeneration der natürlichen Schutzdecke von äußerster Minderwertigkeit. Die vorläufige Granulations-, die endgültige verhornende Epidermisschicht bilden einen höchst mangelhaften Ersatz des Verlorengegangenen. Unwillkürlich fragt man: Wie kommt es, daß der Mensch die höchst-vollkommene Wiederherstellung der natürlichen Grenze, die niedere Tiere und auch niedere Wirbeltiere mit den schnell auswandernden amöboiden Epidermiszellen in kürzester Frist und in zweckmäßigster Form für die Regeneration erreichen, verloren hat? Oder stammt er von einem Zweige des natürlichen Stammbaumes, der diese Eigenschaften nie besessen hat, und ist damit jenen Tieren gegenüber rückständig geblieben?

Noch viel mangelhafter ist die Wiederherstellung der natürlichen Hülle. Eine geordnete Lederhaut mit ihrer großen Elastizität, Schmiegsamkeit, Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit bildet sich überhaupt nicht wieder. Das Unterhautzellgewebe, dieses zuverlässige, Polster und Puffer bildende Gewebe, kann zwar bei alten Narben sich in spärlicher und unvollkommener Weise wieder einstellen, erreicht aber nie die alte Vollkommenheit wieder.

Die für uns nächstwichtige Funktion der Haut ist die Sinnesfunktion. Ich habe in der Literatur keine brauchbaren Untersuchungen darüber gefunden, wieweit diese wiederhergestellt wird; noch viel weniger scheint mir erforscht zu sein, wieweit die Sinneswerkzeuge der Haut anatomisch wiedergebildet werden. (Die Ansicht v. Recklinghausens¹⁾, der vielfach beigeppflichtet wird, daß Narben der äußeren Haut, die bis in die Kutis gehen, gefühllos bleiben, ist irrig.) Ich veranlaßte deshalb meinen Assistenten, Marine-Stabsarzt Dr. Dürig, Hautnarben der verschiedensten Herkunft und Ausdehnung auf ihre Sinnesfunktion zu untersuchen. Daraus ist ein gewisser Rückschluß auf die anatomische Wiederherstellung wohl erlaubt.²⁾

¹⁾ Abhandlung I in Nr. 23, II in Nr. 27—30, III in Nr. 33, IV in Nr. 34, V in Nr. 36, VI in Nr. 40, VII in Nr. 46—48, VIII in Nr. 51 1917, IX in Nr. 1, X in Nr. 6, XI in Nr. 11, XII in Nr. 16, XIII in Nr. 22, XIV in Nr. 23, XV in Nr. 34 1918.

²⁾ Dabei will ich es dahingestellt sein lassen, ob nicht z. B. unter dem Schutze der Muskeldicke in der Tiefe wahre Regenerationen aufkommen können, wenn auch die Haut über diesen Muskeln fehlt. Meist aber erstreckt der narbenbildende Einfluß der fehlenden Haut sich auch dann bis in die Tiefe hinein, sodaß wahrscheinlich immer die Vollkommenheit des wahren Regenerates dadurch leiden wird.

¹⁾ Handb. d. allg. Pathol. des Kreislaufs in der Ernährung S. 272.

²⁾ Nach v. Frey und Hacker (Sitzungsber. der Phys. med. Ges. Würzburg 1914) besteht eine Schichtung der verschiedenen Nervenarten der Haut. Am nächsten der Oberfläche liegen die Schmerznerven, es folgen die Nerven für die Kaltempfindung, am tiefsten liegen die für den Drucksinn. Die Lage der Nerven für die Warmempfindung ist noch nicht näher festgestellt, sie scheinen in gleicher Höhe oder etwas tiefer zu liegen als die für den Drucksinn. Doch ist die ganze Frage wohl zu wenig geklärt, um die Nutzenanwendung für unsere Zwecke daraus zu ziehen.

Mit die schlechtesten Hautnarben findet man nach breiter Aufmeißelung des Schienbeins zum Zweck der Entfernung osteomyelitischer Sequester, wobei keine Naht angelegt wurde und die Wunde sehr langsam und unter Tamponade per secundam intentionem heilte. Auch bei ihnen stellen sich gewisse Sinnesfunktionen wieder her, aber sehr langsam und niemals auch nur annähernd vollkommen. Als Beispiel führe ich folgende Fälle an:

66. Beobachtung (N. 13). Eine 21 Jahre alte derartige Narbe, die breit, dünn, haarlos und auf dem unterliegenden Knochen nur sehr wenig verschieblich war, wurde zunächst mit dem Pinsel geprüft. Dabei zeigte sich, daß die Tastempfindung bei Berührung ziemlich vollkommen vorhanden und gegenüber der benachbarten gesunden Haut nur wenig herabgesetzt war. Das feinere Tastempfinden dagegen, z. B. die Unterscheidung zwischen spitz und stumpf, fehlte bis auf einige kleine Stellen. Vollständig fehlte das Empfinden von kalt und warm. Die Schmerzempfindung war stark herabgesetzt, aber vorhanden. Nur tiefe Stiche wurden deutlich als Schmerz empfunden.

67. Beobachtung (N. 26). Bei einer drei Jahre alten Narbe gleicher Art, die mit dem Knochen fest verwachsen war, fehlte jedes Empfinden bis auf eine kleine, umschriebene Stelle, die sich von der übrigen Narbe äußerlich nicht unterschied. Hier war Druck- und bei längerer Einwirkung auch stark abgeschwächtes Wärmeempfinden vorhanden, während Kälte-, Tast- und Schmerzgefühl auch an dieser Stelle fehlten.

Bei jungen Narben dieser Art fehlt jede Form der Empfindung. Es geht also aus diesen Untersuchungen an, allerdings sehr schlechten, Hautnarben hervor, daß die Wiederherstellung der Sinnesfunktion in ihnen nur sehr langsam und äußerst unvollkommen wieder erfolgt.

68. Beobachtung. Bei der Untersuchung zahlreicher Hautnarben, die nicht mit den Knochen verwachsen, weniger derb und weniger auf der Unterlage befestigt waren, fehlte in jüngeren Narben oft jede Empfindung. Doch war hier in der Randzone, die mehr hautartige Beschaffenheit angenommen hatte, die Empfindung in allen ihren Qualitäten wiederhergestellt, wenn auch im Vergleich zu der normalen Haut herabgesetzt.

Große, flächenhafte Narben zeigten oft ein wechselvolles Verhalten. Neben weichen Inseln fand man harte Stellen. In dem Bereiche der letzteren waren der Drucksinn und das Tastempfinden herabgesetzt, Schmerz-, Wärme- und Kälteempfindung fehlten, während in den weichen Inseln der Drucksinn, das Unterscheidungsvermögen von Spitz und Stumpf sowie die anderen Empfindungsqualitäten, wenn auch herabgesetzt, nachzuweisen waren.

Wieder andere große, flächenhafte Narben zeigten eine weiche Randzone und eine derbere, etwas erhabene, reichlich mit Gefäßen versehene und mit der Unterlage verwachsene Mitte. Wider Erwarten fand sich hier in der Mitte eine gute Erregbarkeit aller sensiblen Nerven, während in dem weichen Rande nur zuweilen der Drucksinn und noch seltener die Wärmeempfindung in sehr herabgesetztem Maße erhalten waren, alle anderen Sinnesempfindungen aber fehlten. Hierbei muß bemerkt werden, daß es sich durchweg um nicht eingezogene Narben handelte, woraus hervorgeht, daß nach jeder Richtung hin eine verhältnismäßig gute Regeneration bei ihnen erfolgt war.

69. Beobachtung. In einer Reihe von Hautnarben, die verhältnismäßig günstig, ohne Infektion und andere schwere störende Reize, verheilt, glatt und mit der Unterlage wenig verwachsen waren, z. B. an Stellen, wo gestielte Hautlappen entnommen, also reine Hautlücken ohne Schädigung tieferer Teile vorhanden gewesen waren, fand sich trotzdem keine wesentlich vollkommenere Wiederherstellung der Sensibilität. So waren bei einer drei Vierteljahre alten Narbe dieser Art der Drucksinn und die Wärmeempfindung in stark herabgesetztem Grade vorhanden. Dagegen fehlten alle anderen Gefühlsqualitäten, insbesondere auch das feinere Tastempfinden. Bei anderen, teils jüngeren, teils älteren Narben dieser Art fanden sich gleiche Verhältnisse.

Aus diesen Beobachtungen folgt: 1. In der Art der neuen Innervation der Hautnarbe kommen zahlreiche Unterschiede vor, doch steht fest, daß die Wiederherstellung nicht nur vom Rande, sondern auch von der Unterlage her erfolgt, sonst könnte nicht in vielen Fällen die Mitte sehr vollkommen, die Randzone aber sehr unvollkommen oder überhaupt nicht innerviert sein. 2. In allen Fällen wird zuerst die Druckempfindung wiederhergestellt, d. h. die am tiefsten gelegene Schicht innerviert, ihr folgt die Wärme-, dann die Kälte- und zuletzt die Schmerzempfindung. Daß an ein und derselben Narbe bei den verschiedenen, oft sehr ungleich sich verhaltenden Stellen auch verschiedene Stufen der Nervenregeneration anzutreffen sind, ist

selbstverständlich. 3. Die breite, aus einem größeren Verluste der Haut entstandene Narbe erhält, wenn wir sie nicht künstlich pflegen, was noch erörtert werden soll, niemals ihre vollkommene Sinnesfunktion wieder. Diese Feststellung ist für uns die Hauptsache. Es folgt daraus, daß die Haut ebensowenig als Sinnesorgan wie als natürliche Grenze und natürliche Hülle eine annähernd vollkommene Regeneration erfährt.

Daß eine Wiederherstellung der wärmereregulatorischen und der ausscheidenden Funktionen der Haut überhaupt nicht eintritt, brauche ich nicht auseinanderzusetzen. So verstehen wir denn auch, daß Hautnarben außerordentlich empfindlich gegen Kälte und Hitze, trocken, schilfrig, rissig und, nicht nur wegen ihrer schlechten Ernährung, ihrer Härte und Unverschieblichkeit, sondern auch wegen ihres mangelhaften Gefühls, außerordentlich verletzlich und hinfällig sind. Dabei machen wir die auffallende Beobachtung, daß die objektiv hypästhetische Narbe subjektiv hyperästhetisch ist, schmerzt und schädliche Reflexe hervorruft. Dies kommt wohl zweifellos daher, daß die in die Narbe eingebackenen Nervenstämmchen gereizt werden. Wir machen aber in der menschlichen Pathologie sehr häufig die Erfahrung, daß die Reizung eines Nerven viel schädlicher ist als sein vollständiger Ausfall.

Ich habe mich sehr bemüht, diese schlechte Regeneration der Haut zu verbessern. Aus allen meinen Regenerationsversuchen habe ich die Lehre gezogen, daß die Abhaltung der körperfremden Reize der Außenwelt eine unerläßliche Vorbedingung ist, soweit es sich nicht um eine Wiederherstellung oberflächlicher Epithelverluste und um gewisse, nicht formgleiche Knochen- und Knorpelregeneration handelt. Auch die Gelenkregeneration macht hier im gewissen Sinne vielleicht eine Ausnahme, worauf ich später zu sprechen komme. Den einzigen natürlichen Schutz gegen diese Reize bietet nun die Haut selbst. Wir müssen also von vornherein darauf gefaßt sein, daß alle Ersatzmittel ihr gegenüber sehr minderwertig sind und daß wir so leicht keine wahre Regeneration erzielen werden, sondern, vorläufig noch, im günstigsten Falle mit einem falschen, in Form eines geordneten Ersatzgewebes auftretenden Regenerat zufrieden sein müssen.

Wie ich in meiner oft erwähnten Arbeit in der B. kl. W.¹⁾ beschrieb, habe ich als schützende Decke einen sterilen, wasserdichten Stoff benutzt, der über die Wunde geklebt oder nur gedeckt wird (Verklebung). Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß wir eine wahre Hautregeneration erzielen würden, wenn es uns gelänge, unter dieser Schutzdecke einen geeigneten „Nährboden“ entstehen zu lassen²⁾, der den Fremdkörper von der Wunde abhält und sich nicht zersetzt. Das letztere ist mir niemals gelungen, stets trat bei frischen Wunden eine, wenn auch milde, Infektion ein. So sammelt sich dann unter der Schutzdecke infizierter Eiter an. Blutergüsse unter ihr aseptisch zu erhalten, ist mir gelungen. Aber sie leisten nichts für eine geordnete Hautregeneration, denn, wie ich schon erwähnte, kriecht einseitig die Epidermis unter ihnen in die Tiefe und vernichtet sofort jede weitere Regeneration. Es erfolgt dabei kein harmonisches Hineinwachsen der ganzen Haut in die Lücke.

Aber auch der Eiter ist, obwohl ein minderwertiger³⁾, so doch ein besserer „Nährboden“ als gar keiner. Wie ich schon auseinandersetzte, gedeihen in ihm die Granulationen, die Jugendformen des Narbengewebes, sehr viel besser als bei der

¹⁾ 1917 Nr. 9 u. 10. Ich verweise auf meine ausführlichen Schilderungen in dieser Arbeit.

²⁾ Obwohl im Fruchtwasser gewebefremde Reize (Urin des Fötus, Epidermisschuppen, Harn) vorhanden sind, so halte ich es doch nicht für ausgeschlossen, daß Hautlücken des Fötus mit wahrer Regeneration und ohne Narbe ausheilen könnten, z. B. an Amputationsstümpfen, die durch amniotische Abschnürungen entstanden sind. Leider konnte ich mir weder durch Betrachtung von Sammlungspräparaten, noch aus der Literatur, noch durch Nachfragen bei Kollegen, die auf diesem Gebiete große Erfahrung besitzen, ein einwandfreies Material, aus dem sich für unsere Zwecke Schlüsse ziehen ließen, beschaffen. Ich fand wohl Gliedstummel, die ich für Amputationsstümpfe hielt, die, abgesehen von feinen, nabelähnlichen Einziehungen von normaler Haut bedeckt waren. Sachverständige erklärten mir aber, daß es zweifelhaft sei, ob hier wirklich fötale Amputationen stattgefunden hätten.

³⁾ Ich meine infizierten Eiter. Könnte man blanden Eiter erzielen, so würde dieser möglicherweise einen passenden Nährboden abgeben.

Berührung mit Luft, Wasser, Verbandstoffen und anderen Fremdkörpern. Will man sich von dieser Tatsache überzeugen, so bedecke oder verklebe man eine Wundhöhle, am besten eine Knochenhöhle, sodaß nirgends die Schutzdecke mit der Wunde in Berührung kommt. Man wird dann Granulationen von einer Ueppigkeit und Frische aufsprießen sehen, wie sie bisher unbekannt waren. Kaffeebohngroße und noch größere Körner reihen sich gleichmäßig das eine an das andere, alle hochrot und saftig, eins wie das andere aussehend. Kommt irgendwo die Granulation mit den Fremdkörpern, zu denen auch die Luft gehört, in Berührung, so sieht man sie an dieser Stelle schlechter und schwächer werden. Sorgt man dann dafür, daß auch diese Stelle wieder unter Eiter steht, so erreichen in kurzer Zeit die Granulationen die beschriebene Ueppigkeit. Diese kräftigen Granulationen füllen schnell die Wundhöhle aus und liefern ein verhältnismäßig gutes, weiches Narbengewebe, das sich weniger zusammenzieht und auch weniger einsinkt als solches, das aus den kümmerlichen Granulationen entstand, die an der Luft oder unter dem eiteraufsaugenden Verbands wuchsen.

Dies steht nicht etwa im Widerspruche mit der Tatsache, daß die Infektion der geordneten Regeneration schadet. Denn es fehlen an den Wunden, die für die „Verklebung“ in Betracht kommen, die schädlichen narbenbildenden Nekrosen, die übrigens, wie ich schon seit etwa 20 Jahren betone, gerade durch die Austrocknung der Gewebe und die Entziehung der ernährenden Säfte infolge der Fortschaffung des Eiters und der sonstigen Wundflüssigkeiten zum großen Teil erst entstehen. Besonders gilt dies für das Bindegewebe, das für die Austrocknung am empfindlichsten ist, und zwar vor allem für Sehnen und Knochen. Ich bemerke, daß die Infektion unter der „Verklebung“ nicht nur nicht schlimmer, sondern, im Gegenteil, milder ist als ohne diese, weil es scheint, daß die Bakterien dadurch abgeschwächt werden.

Die allgemein erst in der Zeit der Anti- und Asepsis¹⁾ aufgekommene Ansicht, den Eiter als etwas Schädliches für die Wundheilung anzusehen, habe ich seit langem aufgegeben. Deshalb tamponierte ich die Wundhöhlen, besonders bei gleichzeitiger Anwendung der Hyperämie, nicht mehr, sondern bedeckte sie mit Gaze- oder Salbenlappen, wie ich das schon beschrieben habe. Ich bin darin immer weitergegangen, je mehr sich bei mir der Gedanke der Wichtigkeit der „Nährböden“ für die Gewebsregeneration ausbildete. Aber was die Güte der Narbe und besonders der Hautnarbe anlangt, so erzielte ich die besten Erfolge erst mit der „Verklebung“, die sicherer die Luft ab- und den Eiter erhält.

Wie alle Regenerate, so hat auch dies falsche zu seiner ungestörten Entwicklung Ruhe nötig. Deshalb habe ich den verklebenden Stoff bis zu einem Monat sitzen lassen, selbst wenn der zersetzte Eiter roch. In der Regel wird ein Wechsel der Schutzdecke, der alle 10–14 Tage stattfindet, bis die Füllung der Höhle erfolgt oder der erwünschte Grad der Granulation erreicht ist, das Richtige sein.

Auf der so erzielten kräftigen Granulation wächst eine gesündere und kräftigere Epidermis, als wir sie sonst Narben bekleiden sehen. In der Regel behält sie sogar eine beschränkte Beweglichkeit auf der Unterlage.

Weiter auf diese Behandlung hier einzugehen, würde auch zu weit führen. Ich verweise auf meine oft erwähnte Abhandlung in der B. kl. W.²⁾

Aus einer Arbeit vom Jahre 1914, die mir leider entgangen war, ersehe ich nachträglich, daß mein früherer Assistent K. Vogel (Dortmund³⁾) bereits vor mir einen ganz ähnlichen Verband, wie ich ihn anwende, gebraucht hat. Er beschreibt ihn mit folgenden Worten:

„Ich schnitt aus Guttaperchapapier ein Stück zurecht, entsprechend den Konturen der Wunde, letztere aber allseitig um 1 cm überragend, und klebte dasselbe auf den Defekt, denselben allseitig deckend, mit breiten Pflasterstreifen fest. Letztere faßten nur die Ränder des Papiers, seine Mitte blieb frei und wurde nur mit losem Gazeverband bedeckt.

¹⁾ Natürlich spreche ich hier nicht von schwer infektiösem Eiter. Es ist mir auch niemals eingefallen, solchen, etwa bei fortschreitenden Phlegmonen der Sehnencheiden, bei akuter Osteomyelitis usw. zurückhalten zu wollen. Mit Beziehung auf das *pus bonum et laudabile* waren früher bedeutende Aerzte anderer Ansicht. So nannte man den Eiter einen milden und heilsamen Wundbalsam und hatte, was die Regeneration anlangt, recht damit. — ²⁾ B. kl. W. 1917 Nr. 9 u. 10. — ³⁾ M. m. W. 1914 Nr. 26.

Nach einigen Tagen zeigte sich auch hier eine gute Epithelneubildung, im übrigen aber eine üppige Granulationswucherung, daß die weitere Epithelisierung dadurch geradezu gehindert wurde.

Es muß also zu der Bildung des neuen Gewebes zweifellos fördernden Wirkung der Sekretretention noch ein weiterer Faktor kommen, um eine möglichst schnelle Epithelisierung zu erzielen. Die feuchte Kammer bedingt zwar Epithelneubildung, aber noch stärkere Bindegewebsbildung.

Aus dieser Erfahrung habe ich, um das nebenbei zu bemerken, meines Erachtens mit Erfolg den Schluß gezogen, Bindegewebsdefekte, vor allem Knochenhöhlen, mit Guttapercha luftdicht abzuschließen, um unter dem Einfluß des stagnierenden Sekretes die Defektdeckung, d. h. die Granulationsbildung, zu befördern.“

Auch von anderen Aerzten ist, wie ich aus einer mündlichen und einer schriftlichen Mitteilung ersehe, die günstige Wirkung der „Verklebung“ schon beobachtet. Ein Kollege teilte mir mit, daß der verstorbene Berliner Chirurg Settegast durch Bedeckung der Stümpfe abgequetschter Finger mit Guttaperchapapier oder Gummistoff ganz ausgezeichnete Erfolge erzielt habe. Obwohl keine Haut den Stumpf deckte und der Knochen nicht verkürzt wurde, bildete sich eine gute und verschleißliche Stumpfbedeckung.

Ein Kollege schrieb mir aus dem Felde, daß 2 Brandwunden nur mit wasserdichtem Stoff bedecke und damit schnelle Heilungen und ausgezeichnete Narben erziele.

Im folgenden Falle, den ich schon in der B. kl. W. genauer beschrieben habe, erzielte ich, was die möglichst vollkommene Hautregeneration anlangt, den weitaus besten Erfolg:

70. Beobachtung (N. 10). Ein 36jähriger Soldat wurde durch eine Schrapnellkugel an der Stirn verwundet. Die Wunde wurde auf folgende Weise hergerichtet: Es wurde eine Anzahl Knochensplitter entfernt, die Stirnhöhlen wurden bis auf Reste beseitigt. In der harten Hirnhaut befanden sich zwei zehnpfennigstückgroße Lücken. Die Wunde heilte unter Tamponade, doch fistelte der Rest der Stirnhöhlen weiter. Deshalb wurde die nekrotische Schleimhaut daraus entfernt. Schließlich wurde versucht, die große Knochenlücke durch ein etwa 7 cm im Durchmesser haltendes Stück des linken Schulterblattes zu schließen. Das Knochentransplantat eiterte aus. Bei der Aufnahme in unsere Klinik befand sich, dicht über der Nasenwurzel beginnend, in den Stirnbeinen eine 5 cm hohe, 7 cm breite Knochenlücke, deren größter Teil auf der linken Seite der Stirn saß. In der Mitte war die Haut tief eingezogen und an der tiefsten Stelle annähernd 3 cm unter die Ebene der den benachbarten Knochen deckenden Haut eingesunken. An der tiefsten Stelle der Lücke befand sich eine dünne, harte, durchaus unverschiebbliche Narbe, hinter der man das Gehirn pulsieren sah und fühlte.

Da der Mann nach dem ersten Mißerfolg eine neue Transplantation von Knochen ablehnte, schnitt ich, annähernd ein Jahr und drei Monate nach der Verwundung, die Narbe aus und verklebte die Höhle. Der erste Verband blieb vier Wochen liegen. Es trat während dieser ganzen Zeit höchstens ein Eblöffel Absonderung unter dem verklebenden Stoffe hervor. Die Höhle hatte sich mit vortrefflichen Granulationen gefüllt und epithelisierte sich dann rasch.

Am 7. Februar 1917 stellte ich den Kranken mit folgendem Befunde in der Berliner medizinischen Gesellschaft vor: Die Narbe war nur noch $\frac{3}{4}$ cm tief eingesunken, voll und saftig. Ihre oberste Schicht hatte ein geradezu hautähnliches Aussehen angenommen und war in geringem Grade verschieblich.

Am 24. Februar 1917 löste ich die Hautnarbe, um sie noch weiter zu verbessern, in der gleich zu beschreibenden Weise mit einem feinen scharfen Messer von vier Einstichen aus von der Unterlage und ließ sie täglich mit dem Schröpfkopf herausaugen. Dadurch besserte sie sich noch weiter. Vier Monate später wurde folgender Befund aufgenommen: Die Ränder der Narbe haben die bräunliche Färbung junger Narben. In der Mitte dagegen ist sie weiß und sieht in jeder Beziehung normaler Haut ähnlich. Sie ist gegen die Unterlage noch wesentlich verschieblicher geworden. Bei Zug von der benachbarten Haut wird die noch bestehende Einsenkung beinahe ausgeglichen.

Die Gründe für diesen verhältnismäßig guten Erfolg dürften sein: 1. Obwohl bakterienhaltiger Eiter unter dem verklebenden Verbandstoffe nachgewiesen wurde, war der Verlauf sehr reizlos und verhältnismäßig aseptisch. 2. Der Kranke war möglichst ruhig gehalten und hatte während der ersten vier Wochen Bettruhe beobachtet. Auch konnte der erste Verband diese ganze Zeit über liegen bleiben. 3. Die Höhle war dauernd zuerst mit seröser Flüssigkeit, später mit Eiter ausgefüllt. Die Wundabsonderung buckelte den verklebenden Verbandstoff blasenartig vor.

Weiter weise ich auf die 28. Beobachtung der IX. Abhand-

lung hin, in der ein Fall von verhältnismäßig sehr guter Hautregeneration, die nach Heilung unter der Kruste entstand, beschrieben ist. Ich trage noch den mikroskopischen Befund nach.

An Unterhautzellgewebe und Faszie¹⁾ war eine wahre Regeneration nachzuweisen. Die „Lederhaut“ dagegen bestand aus derbem, sehr faserreichem Bindegewebe, das in der Tiefe dichter war als an der Oberfläche. Die Faseranordnung ließ keine bestimmte Struktur erkennen, sie war verfilzt. Das Bindegewebe war zellreich und von zahlreichen Gefäßen durchzogen. Das ganze Gebilde ging in die normale Umgebung ohne scharfe Abgrenzung über. Es war bedeckt von einem papillenlosen Narbenepithel.

Das Regenerat der Lederhaut bestand also aus Narbe. Aber wie die makroskopische, so zeigte auch die mikroskopische Untersuchung in dem Gefäß- und Zellreichtum, daß diese Narbe weich und zweckmäßig war.

Eine Untersuchung dieser Regenerate auf die Wiederherstellung der Empfindlichkeit wurde nicht vorgenommen. Dagegen geschah in einer Reihe von anderen Fällen, für die der folgende ein Beispiel geben möge:

71. Beobachtung (N. 4). Bei einem zehnjährigen Knaben wurde eine große und tiefe Wundhöhle am Unterschenkel, die nach einer Nekrotomie am Schienbein entstanden war, verklebt. Sie heilte in 54 Tagen mit 14,5 cm langer bis zu 2,8 cm breiter Narbe, die verhältnismäßig wenig — an der tiefsten Stelle nur 0,7 cm — eingesunken war. Das Epithel der Narbe war dick und saftig und schilferte leicht. Die Narbe war mit dem Knochen verwachsen, aber verhältnismäßig weich. Sechs Wochen nach der Heilung wurde die Sensibilität geprüft. Sie war in allen ihren Qualitäten fast ebenso vollkommen wiederhergestellt wie in der gesunden Umgebung. Reichlich ein Jahr nach der Epithelisierung wurde die Narbe nochmals durch den uns beratenden Nervenarzt Cassirer auf ihre Sinnesfunktion untersucht. Es fand sich an einer 1½ cm langen, ½ cm breiten Stelle der Narbe eine Herabsetzung der Empfindung für Berührung, Kälte, Wärme und Schmerz. Doch wurden tiefere Nadelstiche auch hier empfunden. In der übrigen großen Narbe dagegen fand sich nach jeder Richtung hin durchaus normale Empfindung. Das ist ein Erfolg, der unsere Erwartungen übertraf.

Ähnliche verhältnismäßig schnelle und gute Wiederherstellungen fanden sich in gleich behandelten Fällen.

Diese Beobachtungen bestätigen die bekannte Tatsache, daß in derbe, schwielige Narben neugebildete Nerven viel schwieriger und langsamer eindringen als in lockere und weiche. Als neu geht aus ihnen hervor, daß man mit dem geschilderten Verfahren der Verklebung, das die körperfremden Reize der Außenwelt ab- und den „Nährboden“, den Eiter, erhält, wie die natürliche Grenze und natürliche Hülle, so auch die Sinnesfunktion der Haut in dem Narbengebilde, das, wie in der 70. Beobachtung, an das geordnete Ersatzgewebe heranreichen kann, viel besser wiederherstellt, als das unter gewöhnlichen Umständen der Fall ist.

Wohl am besten erfolgt nach vollständigem Verlust eines Hautstückes mit der Zeit die Neubildung eines Unterhautzellgewebes. Zwar habe ich niemals gesehen, daß harte und mit der Unterlage verwachsene Narben sich völlig gelöst und mit einem normalen Unterhautzellgewebe versehen hätten, wohl aber, daß die Seitenteile solcher Narben nach längerer Zeit ein solches bekamen, das immer besser wurde. Dem bloßen Ansehen nach handelte es sich hier um eine wahre Regeneration des Unterhautzellgewebes, das den betreffenden Narbenteilen ihre normale oder annähernd normale Verschieblichkeit wiedergab. Daß man diesen wichtigen und nützlichen Vorgang durch künstliche Lockerung der Narbe beschleunigen und befördern kann, ist bekannt. Solche Mittel sind aktive und passive Bewegungen. Massage, besonders in Form des Knetens, Zupfens und Abhebens der Narbe, aktive und passive Hyperämie. Das weitaus beste und wirksamste Mittel aber ist das Heraus-saugen der Narbe mit Schröpfköpfen oder schröpfkopfähnlichen Saugapparaten, die die Wirkung der mechanischen Lockerung mit der Hyperämie verbinden.²⁾ Freilich bei tief eingezogenen,

mit der Unterlage fest verwachsenen Narben versagen alle diese Mittel. Hier hat sich mir folgendes, in meiner oft erwähnten Arbeit aus der B. kl. W. schon beschriebene Verfahren bewährt: Man sticht am Rande einer solchen Narbe ein feines, spitzes und langes Messer ein und löst von diesem Einstiche aus die Narbe von der Unterlage ab. Bei großen oder unebenen Narben sind natürlich mehrere Einstiche nötig. Dabei wird die Narbe durch einen Bluterguß emporgehoben. Täglich wird ein bis mehrere Male die gelöste Narbe mit einem Schröpfkopfe¹⁾ herausgesogen. Durchgehends werden diese Narben auf der Unterlage beweglich. Es ist also wahrscheinlich, daß sich eine Art von Unterhautzellgewebe oder sonstigem lockeren Gewebe unter ihnen bildet, wenn ich auch nie in die Lage gekommen bin, ein solches Gewebe anatomisch zu untersuchen.

Dagegen konnte ich dies ausführen im folgenden Falle, wo nicht ein Bluterguß, sondern ein serös-lymphatischer Erguß als „Nährboden“ für das Regenerat hergestellt wurde:

72. Beobachtung (N. 27). Bei einem 37jährigen Manne wurde eine sehr derbe, mit der Achillessehne verwachsene und schon bei leiser Berührung sehr empfindliche Narbe von Zweimarkstückgröße in der beschriebenen Weise von zwei Einstichen aus gelöst. Das Blut wurde aus den Stichöffnungen ausgedrückt, die Blutung durch Druck gestillt und 24 Stunden lang ein blutstillender Druckverband angelegt. Bei der Abnahme dieses Verbandes war die gelöste Narbe tief eingedellt, ein Zeichen dafür, daß sich kein Blut unter ihr angesammelt hatte. Die Narbe wurde zweimal täglich je 20 Minuten lang mit dem Schröpfkopf herausgesogen. Es bildete sich unter ihr ein Erguß, den man aller Erfahrung nach als serösen oder lymphatischen ansprechen mußte.

45 Tage nach der kleinen Operation wurde folgender Befund aufgenommen. Die Seitenteile der Narbe waren verschieblich, die Mitte dagegen war in Kaffeebohnengröße mit der Unterlage verwachsen. Hier befand sich eine umschriebene, auf leisen Druck sehr empfindliche Stelle (Neurom?). Diese Stelle wurde mit Einschluß des verwachsenen Teiles der Narbe spindelförmig umschnitten und entfernt. Nach der makroskopischen Betrachtung zu urteilen, waren die Seitenteile der Narbe mit sich bildendem, jungem Unterhautzellgewebe versehen, das dagegen in der Mitte sicher vollständig fehlte. Die mikroskopische Untersuchung ergab: Das Präparat ist bedeckt von Narbenepithel. Unter ihm liegt dort, wo das junge Unterhautzellgewebe vermutet wurde, ein weiches, gefäßreiches Bindegewebe. Die Bindegewebsfasern verlaufen im allgemeinen parallel zur Oberfläche. Zwischen ihnen liegt spärlich weiche Zwischensubstanz. In der Tiefe liegen zahlreiche größere Gefäße. In der Mitte, an der auf der Unterlage festhaftenden Stelle fand sich dagegen, gegen das eben beschriebene Gewebe scharf absetzend, eine filzartig verflochtene, derbe Bindegewebsnarbe.

Es hatte sich also unter dem weitaus größten Teile der früher stark verwachsenen Narbe ein durchaus geordnetes, wie Unterhautzellgewebe wirkendes Ersatzgewebe gebildet. Weshalb dies an der Mitte der Narbe nicht geschehen war, läßt sich nicht beurteilen. Vielleicht hätte sich in dem geordneten Ersatzgewebe später noch ein Unterhautzellgewebe gebildet; denn, wie die 13. Beobachtung der VII. Abhandlung zeigt, fängt die Bildung jungen Fettgewebes an Stelle des entfernten Unterhautzellgewebes ziemlich spät an.

auf unserer Klinik in Bonn das Verfahren der Hyperämiebehandlung studierte, für die eingezogenen Fisteln und Narben am Kiefer in der Zahnheilkunde Eingang gefunden, wo es, wie mir H. Schröder mitteilt, viel benutzt wird.

¹⁾ Ich habe in meinem Buche „Hyperämie als Heilmittel“ beschrieben, wie man sich selbst für sehr unebene Körperteile ihnen angepaßte schröpfkopfähnliche Apparate herstellen kann.

¹⁾ Die neugebildete Faszie wird als wahres Faszienregenerat von Martin im Arch. f. klin. Chir. beschrieben.

²⁾ Dieses Mittel ist neuerdings wieder von Kirchberg (D. m. W. 1912 Nr. 29 und andere Arbeiten) und Overgaard (M. m. W. 1917 Nr. 6) empfohlen. Es wird von uns, ebenso, wie alle möglichen anderen Hyperämiemittel, zur Lösung und Erweichung von Narben seit langem gebraucht und hat auf Empfehlung von Hauptmeyer, der