

Aus dem Pathologischen Institut der Humboldt-Universität Berlin,
dem Rudolf-Virchow-Haus der Charité (Direktor: Prof. Dr. L. H. KETTLER)

Über die Unterschiede im Abbau elastischer Fasern bei hetero-, homoio- und autoplastischer Transplantation

Von

JOCHEN KUNZ

Mit 4 Textabbildungen

(*Ein gegangen am 1. Juli 1959*)

Einleitung

Die vorliegenden Untersuchungen befassen sich mit Fragen des Abbaues der elastischen Fasern (el. F.). Dabei war es uns ein wesentliches Anliegen, auf experimentellem Wege zu ergründen, weshalb el. F. einmal ohne besondere celluläre Reaktion regressive Umwandlungen im Sinne der Elastorrhesis und Elastoclasie aufweisen, in anderen Fällen dagegen unter Ausbildung eines riesenzellhaltigen Granulationsgewebes abgebaut werden.

Uns interessierte ferner das Schicksal der in das Cytoplasma von Riesenzellen aufgenommenen Elasticabruschstücke. Hierüber sind in letzter Zeit im Rahmen zahlreicher kasuistischer Arbeiten einander widersprechende Meinungen vertreten worden. Während HAMPERL die intracelluläre Auflösung phagocytierten elastischen Materials annimmt, glauben LINZBACH sowie TENNSTEDT entgegen den Ansichten von HUMMEL, HUG und ROULET die bekannten, gelegentlich im Cytoplasma von Riesenzellen vorkommenden asteroid-bodies von den el. F. herleiten zu dürfen. BECKER hält neben den asteroiden auch die Schaumann-Körperchen für Abkömmlinge el. F.

Wir hofften der Beantwortung dieser Fragen durch Implantationsversuche an Ratten näherzukommen.

Material und Methodik

In Vorversuchen studierten wir zunächst die Abbauvorgänge el. F. nach Implantation unterschiedlich vorbehandelten elastischen Materials, das der Aortenmedia jüngerer Menschen entstammte. Ein Teil der el. F. wurde mit Ultraschall behandelt, ein zweiter 48 Std lang bei 37° C der Einwirkung eines Salzsäure-Pepsin-Gemisches ausgesetzt, der Rest nach der Methode von PETRY maceriert. Zur Kontrolle implantierten wir unvorbehandelte el. F. Bei derartiger Versuchsanordnung konnten wir keine Unterschiede im Abbau zwischen vorbehandelten und nicht vorbehandelten el. F. feststellen. Wir führten deshalb weitere Experimente mit hetero-, homoio- und autoplastischem Material durch. Wir gewannen:

a) das heteroplastische Material aus der Aortenmedia jüngerer, bei Verkehrsunfällen verstorbener Menschen. Kleine Aortenstücke wurden nach Abpräparieren der Intima und der Adventitia in faserige Teilchen zerschnitten und mit zwei feinen Pinzetten zerzupft.

b) das homoioplastische Material aus mehreren Rattenarten. Es wurde in gleicher Weise wie a) mechanisch zerkleinert.

c) das autoplastische Material aus der A. femoralis sin.; diese wurde aus der amputierten linken hinteren Extremität präpariert, wie a) und b) mechanisch zerkleinert und dem gleichen Tier reimplantiert.

Als Versuchstiere dienten uns 75 Jungratten (130—150 g schwer). In einer Serie implantierten wir gleichzeitig hetero- und homoioplastisches Material am selben Tier. Die el. F.

wurden anfangs durch mehrmaliges Erhitzen auf 70° C mit anschließender kultureller Kontrolle sterilisiert, später jedoch ohne Sterilisation implantiert; Abscedierungen traten dadurch nicht vermehrt auf.

Die Implantation erfolgte nach einem kleinen Hautschnitt mit einer feinen Pinzette an zwei paravertebral gelegenen, bei autoplastischem Material nur an einer Stelle unter die enthaarte und desinfizierte Rückenhaut. Anschließend Klammerung der Implantationsstelle. Nach 8 Tagen, 14 Tagen, 1, 2 und 3 Monaten wurden von jeder Versuchsserie 5 Tiere in tiefer Äthernarkose getötet und die zum Teil noch erkennbaren Faser teilchen mit dem umgebenden Gewebe excidiert. Formalinfixierung. Paraffineinbettung. Routinefärbungen. Elastica-darstellung mit Resorcin-Fuchsin und Orcein.

Histologische Befunde

Die Implantate der Tiere einer Versuchsserie wiesen nach jedem Zeitabschnitt annähernd gleichartige histologische Veränderungen auf, so daß die Befunde zusammenfassend geschildert werden können.

Nach 8tägiger Implantationszeit hat sich lediglich um das heteroplastische Material ein mäßig zellreiches Granulationsgewebe gebildet, in dem vereinzelt riesenzellähnliche Symplasmen vorkommen. In der Umgebung des homoio- und autoplastischen Materials findet sich meist nur eine ödematöse Gewebsauflockerung mit einer geringgradigen rundzelligen Infiltration. Die implantierten Faserbündel aller 3 Versuchsreihen sind färberisch und strukturell noch weitestgehend intakt.

Befunde nach 14tägiger Implantationszeit

a) *Heteroplastisches Material.* Inmitten eines zellreichen Granulationsgewebes, in dem neben Fibroblasten Anhäufungen aus dicht gelagerten Lymphocyten und Plasmazellen vorherrschen, finden sich mehrere zum Teil erheblich aufgesplittete Bündel el. F. In fast allen Schnitten liegen ihren freien Endigungen mehr oder minder zahlreich mehrkernige Riesenzellen an, in größerem Ausmaß vom Fremdkörpertyp, in geringem Ausmaß vom Langhansschen Typ. Häufig sieht man kurze, mit Orcein und Resorcin-Fuchsin deutlich angefärbte Faserteile vom Riesenzellcytoplasma umflossen. Vielfach haben sich kurze, scharfkantige Segmente oder aus mehreren Einzelfasern bestehende kleine Bündel aus dem Verband der el. F. gelöst. Um sie finden sich gleichfalls viele mehrkernige Riesenzellen (Abb. 1). Die phagocytierten resorcin-fuchsin- und orcein-positiven Elastica-bruchstücke lassen häufig um sich eine vacuolenartige Cytoplasmaaufhellung erkennen.

b) *Homoioplastisches Material.* Es finden sich im wesentlichen die gleichen Bilder wie nach 8tägiger Implantationszeit. Wellige, scharf konturierte el. F. liegen fast reaktionslos im subcutanen Gewebe. Die Resorcin-Fuchsin- und Orceinfärbung ist überall gleichmäßig positiv. Lediglich an den Polen der Faserbündel sind geringgradige, vorwiegend aus Plasmazellen bestehende Rundzellinfiltrate nachweisbar (Abb. 2).

c) *Autoplastisches Material.* Mehrfach sind durch Granulationsgewebe geringgradig aufgesplittete Bündel el. F. erkennbar. Sie bestehen nur aus wenigen Einzelfasern. Vereinzelt kommen phagocytierende Riesenzellen vor (Abb. 3).

Nach 1monatiger, stärker noch nach 2monatiger Implantationszeit läßt sich ein weiteres Fortschreiten der Resorption des heteroplastischen Materials durch

riesenzellreiches Granulationsgewebe feststellen. Dagegen zeigt das homoio- und autoplastische Material in diesen Stadien meist eine zunehmende Schrumpfung

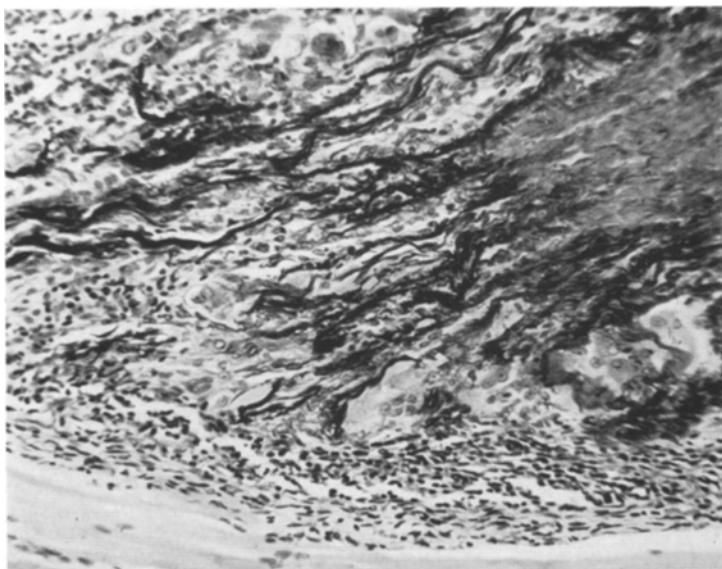


Abb. 1. Heteroplastisches Material. 14tägige Implantationszeit. Aufsplitterung des elastischen Faserbündels durch Granulationsgewebe. Zahlreiche Fremdkörperriesenzellen mit phagocytierten Elasticabruhstücken. H.-E. und Resorcin-Fuchsin. Vergr. 206 ×

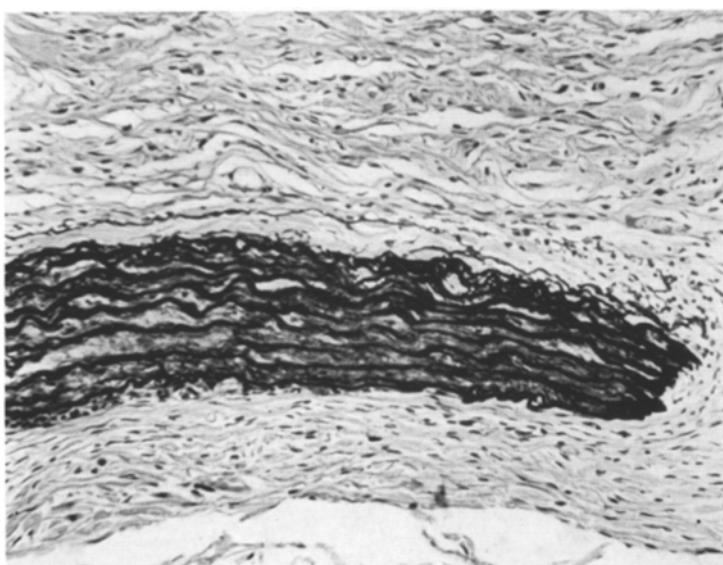


Abb. 2. Homoioplastisches Material. 14tägige Implantationszeit. Intaktes elastisches Faserbündel im lockeren subcutanen Bindegewebe. Geringgradige Rundzellvermehrung an den freien Endigungen. H.-E. und Resorcin-Fuchsin. Vergr. 206 ×

und Verklumpung, zum Teil mit scholligem oder körnigem Zerfall. Es ist in der Regel von dichtem kollagenem Gewebe umgeben; nur gelegentlich findet sich eine geringgradige granulomatöse Reaktion mit vereinzelten Fremdkörperriesenzellen.

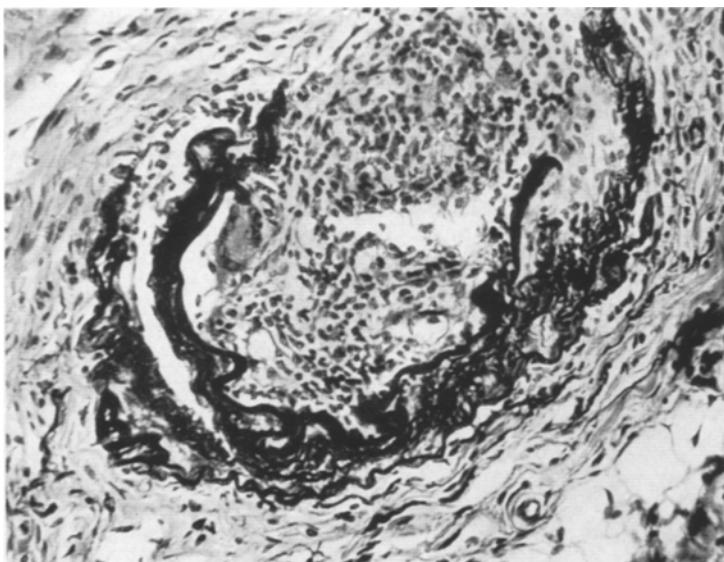


Abb. 3. Autoplastisches Material, 14tägige Implantationszeit. Geringgradige granulomatöse Reaktion um elastische Faserbündel mit einer phagocytierenden Riesenzelle. H.-E und Resorcin-Fuchsin. Vergr. 270 ×

Befunde nach 3monatiger Implantationszeit

a) Heteroplastisches Material. Man erkennt eine hochgradige Dissoziation und mitunter einen fast vollständigen Schwund des implantierten elastischen Materials. Letzteres ist häufig durch einen schmalen, im wesentlichen aus abgerundeten Riesenzellen bestehenden Granulationsgewebssauum vom umgebenden

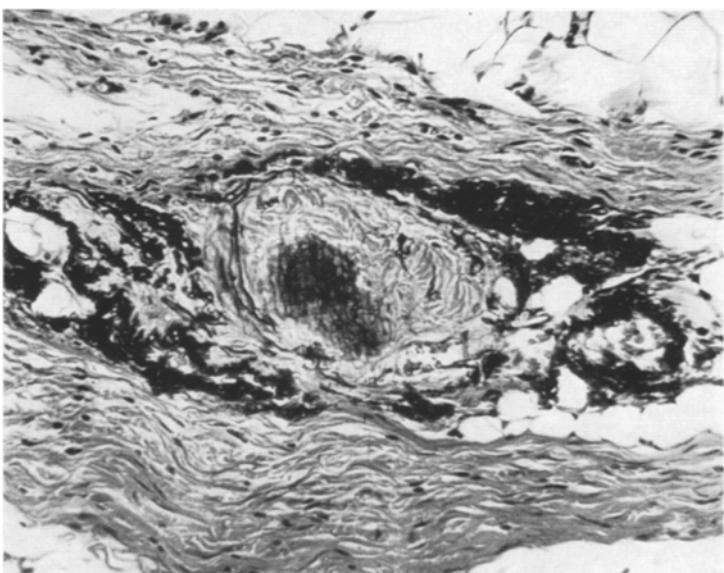


Abb. 4. Autoplastisches Material, 3monatige Implantationszeit. Knäuelbildung und Verklumpung der elastischen Faserbündel. Erhebliche Zunahme des umgebenden Bindegewebes. Keine Riesenzellen. H.-E. und Resorcin-Fuchsin. Vergr. 220 ×

Gewebe der Subcutis scharf abgegrenzt. Im Riesenzellcytoplasma lassen sich unterschiedlich stark angefärbte Trümmerstücke el. F. erkennen. Vielfach sieht man elasticafreie Riesenzellen, deren Zelleib lediglich eine oder mehrere vacuolige Aufhellungen mit feinster strichförmiger Zeichnung aufweist. Doppelbrechende, asteroide oder konzentrisch geschichtete Inclusionen sind nirgends nachweisbar. Vereinzelt ist die Bündelstruktur des Implantationsmaterials besser erhalten; die Einzelfasern sind in diesen Fällen durch eine auffällige Vermehrung kollagener Fasern nicht mehr deutlich voneinander abgrenzbar. Kalk- oder Eiseninkrustationen von el. F. finden sich in keinem unserer Präparate.

b) Homoioplastisches Material. In diesem Stadium lassen sich in der Regel keine Zellreaktionen um das implantierte Material nachweisen. Die elastischen Faserbündel sind teils stark geschrumpft, teils in starre, mit Resorcin-Fuchsin blauschwarz gefärbte Bruchstücke zerfallen. Meist sind sie von mehr oder minder dichtem kollagenem Hüllgewebe umgeben. Kalk- oder Eisenspeicherung ist nicht nachweisbar. Verschiedentlich sind die regressiven Veränderungen des elastischen Materials weniger deutlich ausgeprägt.

c) Autoplastisches Material. Lediglich in 2 Fällen findet sich implantiertes Material. Die el. F. zeigen teils Verklumpung, teils eine hochgradige Auffaserung mit Knäuelbildung, die besonders bei Orceinfärbung deutlich zutage tritt. Das umgebende Gewebe lässt eine beträchtliche Bindegewebsvermehrung erkennen (Abb. 4).

Diskussion

Beim Abbau der el. F. nach hetero-, homoio- und autoplastischer Transplantation ergeben sich auffällige Unterschiede, sowohl hinsichtlich der Art und Intensität der Gewebsreaktion als auch im Ablauf der regressiven Veränderungen der el. F. Im wesentlichen lassen sich 2 Abbauformen herausstellen:

1. Ausbildung eines Elastogranuloms: Die in Bündeln vorliegenden el. F. werden dabei anfangs durch einwuchernde Fibroblasten und histiocytaire Elemente auseinander gedrängt. Später bilden sich reichlich Fremdkörperriesenzellen, die eine weitere Aufsplitterung der Faserbündel bewirken. Nach 2- bis 3monatiger Implantationszeit findet sich eine hochgradige Rarefizierung, mitunter auch ein vollständiger Schwund der el. F. Das umgebende Granulationsgewebe besteht dann fast nur aus Riesenzellen, die meist Fragmente des elastischen Materials in ihren Cytoplasmaleib aufgenommen haben.

2. Primäre Einheilung mit nachfolgenden regressiven Veränderungen der el. F. Hier finden sich lediglich in den ersten Stadien geringgradige plasmacellularäre Infiltrate an den freien Endigungen der el. F. Später lässt sich meist außer einer Vermehrung kollagenen Gewebes um das Implantat keine Gewebsreaktion nachweisen. Die el. F. zeigen dagegen, besonders in den späteren Stadien, mehr oder minder deutlich ausgeprägte regressive Veränderungen. Es finden sich Schrumpfung und Verklumpung der Faserbündel, sowie Zerfall in starre Bruchstücke. Daneben kommen feinste Einzelfasern vor, die sich spiralförmig aufkräuseln oder Knäuelbildung aufweisen. In der Regel färbt sich das derartig veränderte elastische Material intensiv blauschwarz mit Resorcin-Fuchsin an.

Es zeigte sich, daß vorzugsweise heteroplastisch transplantierte el. F. durch phagocytierende Fremdkörperriesenzellen abgebaut werden, während das homoio- und autoplastische Material (von wenigen Ausnahmen abgesehen, die gleichfalls Phagocytose durch Riesenzellen erkennen ließen) regressive Umwandlung ohne celluläre Reaktion aufwiesen. Diese Unterschiede traten auch dann deutlich zutage, wenn bei *demselben* Tier hetero- und homoiplastisches Material gleichzeitig implantiert wurde. Ein individueller Faktor bezüglich des unterschiedlichen Verhaltens gegenüber dem implantierten elastischen Material kann somit weitestgehend ausgeschlossen werden. Offensichtlich stellt demnach das heteroplastische Material einen besonderen Reiz zur Bildung von Fremdkörperriesenzellen dar, wobei möglicherweise allergische Faktoren eine zusätzliche Rolle spielen.

Bekanntlich können aber auch körpereigene el. F. gelegentlich Riesenzellbildung veranlassen, wie aus zahlreichen kasuistischen Mitteilungen der älteren und neueren Literatur hervorgeht (SSUDAKEWITSCH, BITROLFF, SCHUMM, GÖRL, WAWERLA, BARTELHEIMER, HAMPERL, SAUPT, BECKER, SCHUPPENER und MEITINGER-STOBBE). Von KIMMELSTIEL u. Mitarb. wurde als Voraussetzung hierfür eine primäre Schädigung der el. F. angenommen. Wir glauben aber, durch unsere Versuche in Übereinstimmung mit den Befunden HAMPERLS gezeigt zu haben, daß auch ungeschädigte körpereigene el. F. Fremdkörpercharakter besitzen und eine Riesenzellbildung auslösen können. Warum ein solches Verhalten, wenn auch nur selten vorkommt, wissen wir nicht. Jedenfalls scheinen Kaliberschwankungen nicht der alleinige Grund zu sein. Auch dem primären Dissoziationsgrad der el. F. muß in dieser Hinsicht eine Bedeutung beigemessen werden. Es zeigte sich nämlich, daß dort, wo infolge der mechanischen Zerkleinerung des Implantationsmaterials Einzelfasern aus dem Bündel hervorragten, die Riesenzellbildung am ehesten und stärksten einsetzte. Hinzu kommt zweifellos ein im Gewebe verankerter, nicht näher kontrollierbarer Faktor.

Die überwiegende Mehrzahl der homoio- und autoplastischen Implantate heilte ohne Ausbildung eines Fremdkörpergranulationsgewebes ein. Im weiteren Abbau dieser beiden Faserarten waren keine wesentlichen Unterschiede feststellbar. Meist trat dabei eine Verdickung der Einzelfasern mit Übergang in resorcinfuchsinpositive amorphe Massen oder eine Knäuelbildung aus zerrissenen und zusammengeschnürten feinkalibrigen Faserteilen auf. Verschiedentlich fand sich auch Fragmentation in grobschollige Bruchstücke oder körniger Zerfall. Eine Beladung mit Kalk- oder Eisensalzen ließ sich in keinem Fall nachweisen. Diese von uns in den späteren Stadien beobachteten regressiven Veränderungen homoio- und autoplastisch transplantiert el. F. lassen sich gut mit den bei chronischen Dermatitiden und Variolanarben beschriebenen Bildern pathologisch umgewandelter el. F. (ARZT) vergleichen. Sie stimmen auch im wesentlichen mit den bei der Altershaut erhobenen Befunden an el. F. überein (AWOKI, DEMPSEY and LANSING, SEDERHOLM). Stets handelt es sich dabei um eine Necrobiose der el. F., die in unseren Versuchen auf die fermentative Einwirkung der anfänglich auftretenden Rundzellinfiltrate sowie auf die mit der Ausbildung des Narbengewebes einhergehende Permeabilitätsstörung zurückzuführen sein dürfte. In späteren Stadien können die el. F. auf diesem Wege vollständig verschwinden, wie COLEMANN u. Mitarb. in langfristigen Versuchen an Aortenhomoiotransplantaten zeigen konnten. Die genannten Autoren beschrieben in Übereinstimmung mit

unseren Beobachtungen zunächst geringgradige entzündlich zellige Infiltrate um das Implantat. Später zeigten die el. F. erhebliche degenerative Veränderungen wie Fragmentation, Verdichtung und körnigen Zerfall. Sie färbten sich dann meist kräftiger mit Resorcin-Fuchsin an. Nach 2jähriger Liegezeit der Aortentransplantate war es an mehreren umschriebenen Stellen zum vollständigen Schwund der el. F. gekommen.

Zur Frage des Schicksals der in Riesenzellen aufgenommenen Elasticabruchstücke wird in der Literatur nicht selten die Meinung vertreten, daß die bekannten asteroid-bodies, Schaumann-Körperchen oder kristalline Riesenzelleinschlüsse aus phagocytierten el. F. entstehen.

So vermutet kürzlich LINZBACH die Entstehung der asteroid-bodies derart, daß das phagocytierte elastische Material zunächst zu submikroskopischen Bruchstücken aufgelöst wird, um dann später in strahliger Anordnung wieder auszufallen. Die anfangs entstehenden dickstrahligen Asteroide können sich nach LINZBACH zu dünnstrahligen umwandeln. VOGEL und TENNSTEDT sind gleichfalls der Ansicht, daß asteroide Riesenzelleinschlüsse aus Resten el. F. entstehen. Zur Begründung werden insbesondere die Anfärbbarkeit der asteroid-bodies mit Resorcin-Fuchsin sowie ihr gemeinsames Vorkommen mit phagocytierten el. F. ins Feld geführt. Demgegenüber glaubt ROULET, daß es sich bei den Asteroiden um völlig unspezifische Bildungen handele, die infolge intracellulärer Störungen des Lipoidstoffwechsels im Riesenzellicytoplasma entstehen. Auch HUMMEL und DUGGE lehnen einen genetischen Zusammenhang zwischen el. F. und asteroid-bodies ab und ebenso KALKOFF und MACHER, die in den Asteroiden den degenerativ veränderten Zentralapparat der Riesenzelle erblicken. Die kürzlich von BECKER bei einem Fall von subcutanem Sarkoid Darier-Roussy beobachteten und mit den asteroid-bodies identifizierten, sternförmigen, kristallinen Riesenzelleinschlüsse stellen offenbar keine Asteroide im Sinne der neueren Untersucher dar; sind diese doch dadurch charakterisiert, daß sie sich mit Elasticafarbstoffen anfärben und im polarisierten Licht keine Doppelbrechung aufweisen. BECKER hält die sternförmigen, kristallinen Einschlüsse für Abkömmlinge el. F. Zugleich leitet er auch größere und kleinere vielgestaltige, kristalline Gebilde, die nicht immer im Riesenzellicytoplasma gelegen sind, von den el. F. her und sieht in ihnen den Ausgangspunkt für die Bildung von Schaumannkörperchen, deren Entstehungsweise aus thrombosierten und verkalkten Capillarresten LINZBACH vor kurzem überzeugend darlegen konnte.

Wir können auf Grund unserer Versuche nicht endgültig die Frage klären, ob sich asteroid-bodies und Schaumannsche Körperchen aus phagocytierten el. F. bilden können oder nicht. Vielleicht erfordert ihr Entstehungsprozeß einen länger als 3 Monate dauernden Zeitabschnitt. Dem nachzugehen, bereitete uns Schwierigkeiten, da nach 3monatiger Versuchsdauer das eingepflanzte elastische Material trotz Anfertigung zahlreicher Stufenschnitte nur noch in einem geringen Teil der Fälle auffindbar war. Wir halten jedoch wie HAMPERL die intracelluläre Auflösung ungeschädigter el. F. für wahrscheinlich.

Weitere Untersuchungen mit lyophil getrockneten el. F., auch unter Anwendung histochemischer Methoden, sind im Gange.

Zusammenfassung

An 75 Ratten wurden in bestimmten Intervallen die Veränderungen hetero- homoio- und autoplastisch-transplantierter el. F. sowie Art und Ablauf der, Reaktionen des umgebenden Gewebes untersucht.

1. Das heteroplastische elastische Material hat in 32 von insgesamt 50 Fällen, das homoio- und autoplastische elastische Material nur in 9 von insgesamt 75 Fällen zur Bildung eines riesenzellhaltigen Elastogranuloms geführt.

2. Dabei wurden die el. F. im Cytoplasma von Fremdkörperriesenzellen aufgelöst, ohne daß sich aus ihnen asteroid-bodies oder Schaumann-Körperchen bildeten.

3. Das homoio- und autoplastisch transplantierte elastische Material zeigte vielfach regressive Veränderungen wie Elastorrhesis und Elastoclasie, die mit den Befunden bei chronischen Dermatitiden und der Altershaut übereinstimmen. Die Reaktionen des Wirtsgewebes waren dabei gering.

Summary

Seventy-five rats were examined at certain intervals for changes produced in elastic fibre transplants after heteroplastic, homoplastic, and autoplasic transplantation, and for the kind and course of reactions produced in the surrounding tissue.

1. Heteroplastic elastic matter induced the formation of elastogranulomas containing giant cells in 32 cases out of 50; homoplastic and autoplasic matter did so only in 9 cases out of 75.

2. In this process, the elastic fibres were dissolved in the cytoplasm of the giant cells; no formation of either asteroid bodies or Schaumann bodies was observed.

3. The homoplastic and heteroplastic elastic transplants often showed regressive changes such as elastorrhesis or elastoclasie, which is in agreement with findings in cases of chronic dermatitis and senile degeneration of the skin. Reactions in the host tissue were insignificant in such cases.

Literatur

- ARZT, L.: Zur Pathologie des elastischen Gewebes der Haut. Arch. Derm. Syph. (Berl.) **118**, 465—552 (1913). — AWOKI, T.: Zur Pathologie der elastischen Fasern, besonders der Haut. Virchows Arch. path. Anat. **255**, 709—718 (1925). — BARTELHEIMER, H., u. H. F. PIPER: Angioid streaks, pseudoxanthoma elasticum und Durchblutungsstörungen als Trias im Strandberg-Grönblad-Syndrom. Wiss. Z. Univ. Greifswald **1**, 29—37 (1951/52). — BECKER, V.: Die Elasticodialese in Fremdkörperriesenzellen. Virchows Arch. path. Anat. **325**, 397—406 (1954). — BRITTROLF, R.: Über kalk- und eisenhaltige elastische Fasern in der Lunge. Beitr. path. Anat. **49**, 213—227 (1910). — COLEMAN, C. C., R. A. DETERLING and M. S. PARSHLEY: Some long-term observations on aortic homografts. Surgery **37** (I), 64—79 (1955). — DUGGE, M.: Ein Fall von Riesenzellpneumonie bei einem Erwachsenen. Virchows Arch. path. Anat. **277**, 757—780 (1930). — GÖRL, P.: Ein Beitrag zur Kasuistik des subcutanen Sarkoid Darier-Roussy. Arch. Derm. Syph. (Berl.) **148**, 130—141 (1925). — HAMPERL, H.: Elastische Fasern als Fremdkörper. Virchows Arch. path. Anat. **323**, 591—596 (1953). — HUG, H.: Über die Einschlüsse in den Langhansschen Riesenzellen, ihre Beziehungen zur produktiven Tuberkulose und ihre genetischen Zusammenhänge. Schweiz. Z. allg. Path. **18**, 223—240 (1955). — HUMMEL, E.: Über strahlige Einschlüsse in Riesenzellen. Virchows Arch. path. Anat. **211**, 173—176 (1913). — KALKOFF, K. W., u. E. MACHER: Über Riesenzentrosphären und intra- sowie extrazelluläre Einschlüsse in ihrer Bedeutung für den Morbus Boeck. Hautarzt **5**, 481—491 (1954). — KIMMELSTIEL, P., M. T. GILMOUR and H. HODGES: Degeneration of elastic fibers in granulomatous giant-cell-arteritis (temporal arteritis). Arch. Path. (Chicago) **54**, 157—168 (1952). — LINZBACH, J. A.: Über die Entstehung der Riesenzellen und ihrer Einschlüsse in epitheloidzelligen Granulomen. Verh. dtsch. Ges. Path. **38**, 187—197 (1955). — Handbuch der allgemeinen Pathologie, Bd. VI/I, S. 275—280. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1955. — PETRY, G.: Über das Verhalten elastischer Fasern in mazerierter Aortenwand. Anat. Anz. **98**, 313—316 (1951). — ROULET, F. C.: Handbuch der allgemeinen Pathologie, Bd. VII/I, S. 348—352. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer

1956. — SAIPT, O.: Zur Histologie des Pseudoxanthoma elasticum. *Derm. Wschr.* **128**, 1071—1072 (1953). — SCHUMM, H.: Bildung von Fremdkörperriesenzellen um degenerierte elastische Fasern. *Virchows Arch. path. Anat.* **208**, 446—460 (1912). — SCHUPPENER, H. J., u. E. MEITINGER-STOBBE: Systematisierte Elastorrhesis, Pseudoxanthoma elasticum; Grönblad-Strandberg-Syndrom. *Dtsch. med. Wschr.* **80**, 1723—1727 (1955). — SEDERHOLM, E.: Über das elastische Gewebe in der Haut von Personen mittleren und höheren Alters. *Arch. Derm. Syph. (Berl.)* **25**, 901—903 (1893). — SSUDAKEWITSCH, I.: Riesenzellen und elastische Fasern. *Virchows Arch. path. Anat.* **115**, 264—281 (1898). — TENNSTEDT, A.: Zur Kenntnis des isolierten Lungenamyloids. *Frankfurt. Z. Path.* **68**, 205—224 (1957). — VOGEL, K.: Über eigenartige Fremdkörperriesenzellen bei Bronchiolitis obliterans. *Virchows Arch. path. Anat.* **206**, 157—163 (1911). — WAWERLA, W.: Über Veränderungen des elastischen Gewebes in der Lunge bei Fällen von Asthma bronchiale. *Virchows Arch. path. Anat.* **285**, 12—34 (1932).

Dr. med. JOCHEN KUNZ,
Pathologisches Institut der Humboldt-Universität
Berlin N 4, Schumannstraße 20/21