

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Bonn (Direktor: Prof. Dr. H. HAMPERL)
und der Frauenklinik der Universität Köln (Direktor: Prof. Dr. C. KAUFMANN)

Die Verteilung des elastischen Gewebes in der Cervix uteri*

Von
H. HAMPERL **

Mit 9 Textabbildungen in 16 Einzeldarstellungen

(Eingegangen am 7. Januar 1961)

Bei unseren Untersuchungen über die sog. glanduläre Portioerosion (HAMPERL u. Mitarb.) tauchte immer wieder die Frage auf: wo liegt im gegebenen Falle die ursprüngliche Grenze zwischen Plattenepithelüberzug der Portio und dem schleimbildenden Cylinderepithel des Cervicalkanals? Bleibt sie etwa in der Gegend des äußeren Muttermundes fixiert und besiedeln Cervixdrüsen die Portiooberfläche, oder rückt dieser Grenzpunkt infolge einer Eversion auf die Portiooberfläche hinaus?

Nur am *kindlichen Uterus* erlauben die Epithelverhältnisse eine unmittelbare Bestimmung dieses Grenzpunktes. An unserem Material finden wir, daß er beim Neugeborenen außen auf der Portio liegt (s. Abb. 8a) und dort die Begrenzung der „glandulären Erosion“ des Neugeborenen bildet, die ja bekanntlich eine Eversion darstellt. Aber schon nach einigen Monaten zieht er sich an den äußeren Muttermund zurück (s. Abb. 8b), wo wir ihn dann bei Kindern bis zur Pubertät regelmäßig gefunden haben. Die von GRUENAGEL beschriebene Persistenz der Eversion scheint daher die Ausnahme darzustellen.

Anders liegen die *Verhältnisse beim Erwachsenen*. Hier kann man sich zur Lokalisation des ursprünglichen Grenzpunktes auf die jeweils am Präparat festzustellenden Epithelverhältnisse nicht stützen, da Plattenepithel bekanntlich das Cylinderepithel in verschieden weitem Umfange ersetzen und weit in den Cervicalkanal hinaufwuchern kann; andererseits mag ein Hinunterwuchern der Cervixschleimhaut auf die Portio zumindest als möglich, wenn auch nicht als gesichert angesehen werden. Man müßte also die tieferen Gewebslagen zu Hilfe nehmen, wenn man den erwähnten Grenzpunkt bestimmen will. In der Tat wurde auch schon auf den Verlauf der großen Gefäße in der Cervixwand hingewiesen (OBER u. Mitarb.), die teils mehr nach dem Cervixkanal oder nach außen gegen die Portiooberfläche umbiegen und so auf Lage- und Masseverschiebungen im Bereich des cervicalen Muskelschlauches hinweisen können. Freilich stellt der Gefäßverlauf nur einen ganz groben „Anzeiger“ dar, der uns hinsichtlich der genaueren Lage des gesuchten Grenzpunktes im Stiche läßt.

Es lag daher nahe, ein weiteres Bauelement der Cervix auf seine Tauglichkeit für die Grenzpunktbestimmung zu benutzen, nämlich die elastischen Fasern. Zu diesem Zweck wurden 136 in der Mediansagittalebene geschnittene Cervices histologisch untersucht. Das Material stammte hauptsächlich von Operationen, die Uteri der Kinder und Jugendlichen von Obduktionen.

* Mit Unterstützung des Kultusministeriums Nordrhein-Westfalen.

** Herrn Prof. M. HACKENBROCH dankbar gewidmet.

Bei Anstellung der üblichen Elasticafärbung mit WEIGERTS Resorcin-Fuchsin und Nachfärbung mit Kernechtrot stellte sich bald heraus, daß in solchen Präparaten die feinsten elastischen Fäserchen nur schwer zu erkennen sind; außerdem stößt eine klare photographische Darstellung der elastischen Fasern auf Schwierigkeiten. Wir haben deshalb auf eine exakte Darstellung der übrigen Gewebelemente, die man ja sowieso im Hämatoxylin-Eosin-gefärbten Vergleichsschnitt erkennt, verzichtet und als Gegenfärbung der Elasticadarstellung eine bloße Tönung des Gewebes mit Pikrinsäure vorgenommen, die für eine Orientierung vollauf genügt. An solchen Schnitten erkennt man dann auch die feinsten elastischen Fasern mit nicht zu überbietender Deutlichkeit und kann sehr klare Photographien gewinnen.

1. Die elastischen Strukturen unter dem Portioepithel

Ältere Angaben über die unter dem Plattenepithelüberzug der Portio gelegenen elastischen Strukturen findet man bei DÜRSSEN (1891), WOLTKE (1900) und STEFANCIK (1932).

An Vagina und Portio des *Neugeborenen* ist unter dem oberflächlichen Plattenepithel höchstens hie und da eine Andeutung von elastischen Fasern unter dem Epithel zu erkennen. Aber schon nach *einigen Monaten* finden wir eine sehr kennzeichnende Struktur ausgebildet, die aus einem dichteren, unmittelbar unter dem Epithel gelegenen Netz besteht, von dem zarte Fäserchen arkadenförmig in die Tiefe abgehen. Diese Struktur zeigt — nicht bloß zu diesem frühen Stadium, sondern auch später — große individuelle Verschiedenheiten hinsichtlich ihrer Ausprägung: einmal ist sie ganz zart, das andere Mal sind die unter dem Epithel gelegenen Fasern so dicht angeordnet, daß sie geradezu eine membranartige Platte zu bilden scheinen, in der nur Lücken für die unter dem Epithel verlaufenden Capillaren ausgespart sind. Wie dem aber auch sei, diese Struktur endet genau an der Stelle, wo das Plattenepithel aufhört und das Cylinderepithel der Cervixschleimhaut beginnt.

Diese Beschaffenheit der subepithelialen Elasticaschicht bleibt aber nicht bestehen. Die beim *Erwachsenen* von diesem Bilde abweichenden Befunde können wir auf 3 Vorgänge zurückführen: Verlagerung des primären Netzes in die Tiefe (a), Auflösung der elastischen Strukturen (b), Neubildung von elastischen Fasern bis zur Bildung von sekundären und tertiären Netzen (c).

a) *Verlagerung des primären Netzes in die Tiefe.* Manchmal reicht das elastische Netzwerk nicht immer bis unmittelbar an die basale Epithelschicht heran, es bleibt vielmehr ein kleiner Spaltraum, der von feinsten kollagenen und Gitterfasern ausgefüllt ist (s. Abb. 1a). Dieser Raum kann breiter sein (s. Abb. 1b); wir finden ihn dann erfüllt von kollagenen Fasern, capillaren Gefäßen und gelegentlich auch Lymphocyten. In dem nunmehr vom Epithel gegen die Tiefe zu abgerückten Netz kann man oft noch die membranähnliche oberflächliche Verdichtung und die ausgesparten Lücken der Gefäße erkennen (s. Abb. 1b).

b) *Auflösung des verlagerten Netzes.* Die arkadenförmigen, in die Tiefe ziehenden Fasern verschwinden und es bleiben schließlich nur die zu einzelnen Bröckeln verdichteten Reste der ursprünglich oberflächlichen, dichter gebauten Anteile übrig (s. Abb. 1a, 2b). Manchmal verklumpen diese Reste auch zu unförmigen und strukturlosen, aber doch noch gut färbaren Massen.

c) *Neubildung elastischer Elemente.* In dem Raum zwischen diesem vergehenden, in die Tiefe versenkten primären Netz und dem oberflächlichen Epithel, der von kollagenen Fasern und senkrecht zur Oberfläche aufstrebenden capillaren Gefäßen erfüllt ist, kann es zur Neubildung elastischer Elemente kommen, zunächst in Form feinster ungeordnet verlaufender Fäserchen, die schon auf Abb. 2a

zu sehen sind. Sie verdichten sich gegen die Oberfläche zu, so daß sich eine Struktur ausbildet, die mehr und mehr dem primären Netz zu gleichen beginnt (Abb. 2b). In den oberflächlichen Anteilen tritt eine Verdichtung der Faserstruktur auf, von

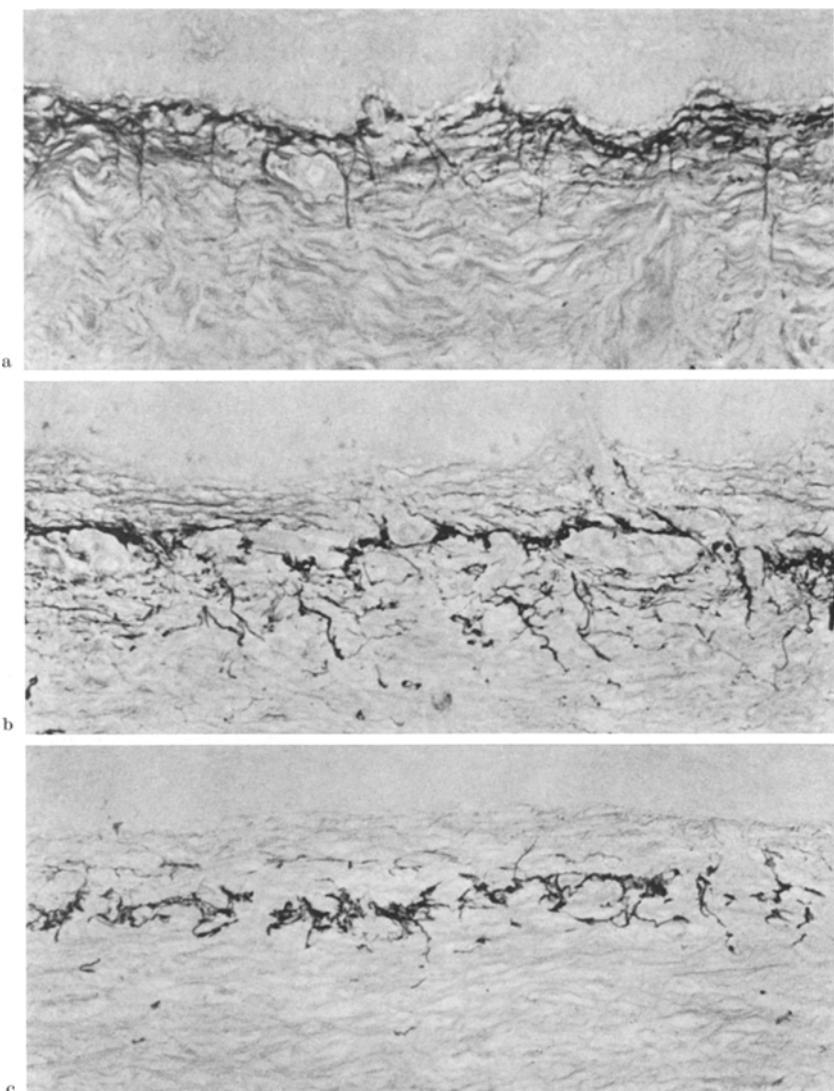


Abb. 1a—c. Portiooberfläche. a Gut entwickeltes elastisches Fasernetz unmittelbar unter dem Plattenepithel; b vom Plattenepithel etwas abgerücktes Fasernetz mit Zeichen beginnender Auflösung; c weitergehende Auflösung des in die Tiefe verlagerten Netzes. Resorcin-Fuchsin, Pikrinsäure. Vergr. etwa 170fach

der arkadenförmige Fasern in die Tiefe ziehen und gegebenenfalls dann eine Verbindung dieses sekundären Netzes mit dem primären, in die Tiefe verlagerten herstellen. Selten ist unter dem Plattenepithel nur ein ungeordnetes, d.h. gegen die Oberfläche zu nicht verdichtetes Netzwerk zu sehen.

Die 3 geschilderten Vorgänge können offenbar sowohl was ihre Intensität wie ihre Abfolge betrifft, variieren. Manchmal ist das versenkte primäre Netz gut erhalten, ohne daß sich über ihm viel neue Fasern gebildet hätten; das andere Mal sind diese stark ausgeprägt, während man das primäre Netz gerade noch erkennen kann.

Damit hören aber die Veränderungen der elastischen Strukturen nicht auf. Auch das zweite elastische Netz kann von der Oberfläche abrücken und tiefer ver-

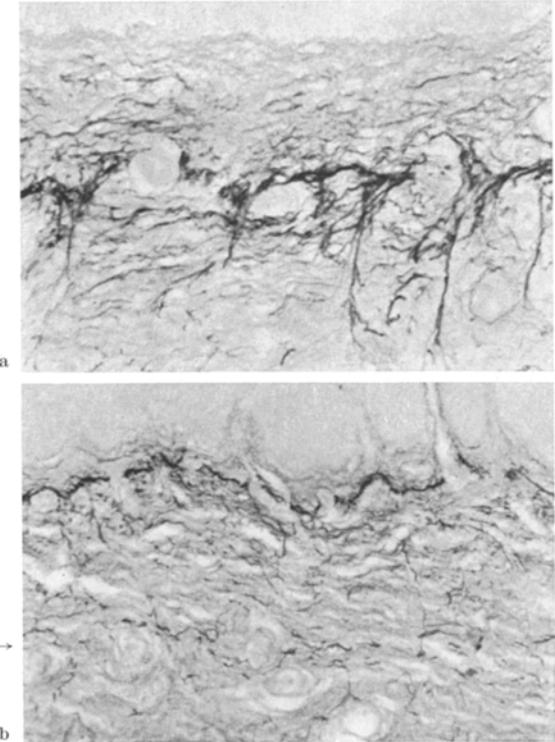


Abb. 2a u. b. Portiooberfläche. a Neubildung zarter elastischer Fasern zwischen einem in die Tiefe verlagerten elastischen Netz und dem oberflächlichen Plattenepithel; b neues gut ausgebildetes subepitheliales Fasernetz, das in die Tiefe verlagert, nur in Resten zu erkennen ist (Pfeile). — Resorcin-Fuchsin, Pikrinsäure. Vergr. etwa 170fach

lagert werden, wobei dann einerseits die Auflösung auch dieses zweiten Netzes, andererseits neuerliche Neubildung elastischer Fasern unter dem Epithel erfolgt. Wenn in einem solchen Fall das primäre Netz noch in Spuren vorhanden ist, kann man sozusagen 3 Etagen elastischer Fasernetze übereinander unterscheiden (s. Abb. 3). Manchmal kombinieren sich auch die einzelnen Bilder so miteinander, daß bei Betrachtung größerer Abschnitte der Portio eines in das andere übergeht. Auf Abb. 4b erkennt man rechts eine tiefste, fast ganz aufgelöste elastische Schicht, darüber eine sehr gut erkennbare zweite und schließlich zuoberst unter dem Epithel ein Netz, das sich unter der Oberfläche zu verdichten beginnt. Rückt man von rechts gegen die Mitte und den linken Rand der Abbildung zu, so verliert sich die tiefste Schicht gleichzeitig mit dem oberflächlichen elastischen Netz immer mehr.

Durch die Art, wie die einzelnen Befunde aneinandergereiht und geschildert wurden, ist gewissermaßen die *formale Genese*, der Ablauf der Veränderungen in den oberflächlichen elastischen Strukturen der Portio vorweggenommen. Dabei fallen uns 2 Eigenschaften an ihnen auf: einmal die Beständigkeit einer einmal gebildeten elastischen Struktur, die auch dann, wenn sie von ihrer ursprünglichen Lokalisation verlagert ist, doch noch, wenn auch nur schattenhaft, erkennbar bleiben kann. Ähnlich wie der Knochen vermag sie auf diese Weise Kunde zu geben von Veränderungen, deren Erinnerung das viel plastischere Epithel und Bindegewebe kaum aufbewahrt haben. So bleiben auch in Carcinomen die elastischen Netze wenigstens in den Randanteilen noch eine Zeitlang erhalten,

bis sie in den oberflächlichen Zerfall des Tumors mit hineingezogen werden und so verschwinden. Andererseits ist aber auch die offenkundige Neubildung von elastischem Gewebe bemerkenswert, das sich dann zu ortsgegebenen Strukturen anordnet.

Schwierig zu deuten ist die Frage nach der Ursache, der *kausalen Genese*, dieser Veränderungen. Ein Hinweis findet sich in einer Mitteilung von WOLTKE, dem unseres Wissens als einzigm die merkwürdige Schichtung der elastischen Netze der Portio aufgefallen ist. Er meint, daß bei frischer katarrhalischer Entzündung der Portio das Infiltrat zwischen der Basalschicht des Epithels und dem elastischen Netz eindringt, „dabei wird das Faserwerk vom Epithel abgeschoben und mehr



Abb. 3. Portiooberfläche. Zwei in der Tiefe übereinander gelagerte elastische Fasernetze. Das tiefer gelegene nurmehr in Resten erkennbar; unter der Oberfläche neugebildete feinste elastische Fasern, die sich links zu einem Netz zu formieren beginnen. Resorcin-Fuchsin, Pikrinsäure. Vergr. etwa 180fach

oder weniger in die Tiefe eingestülpt“. In ähnlicher Weise hat übrigens G. HERZOG die Durchbrechung und Zerstörung der subepithelialen elastischen Netze in der Vagina erklärt, die ganz denjenigen der Portiooberfläche entsprechen; auch verstreute Gruppen stark aufgeringelter Fasern hat er gesehen.

Als Beleg für das Vorkommen eines solchen Vorganges könnten jene 3 Teilstücke der Abb. 4 angesehen werden, die ihn an einer umschriebenen Stelle zeigen: im Bereich der an der Portio wie in der Vagina häufig vorkommenden herdförmigen lymphocytären Infiltrate sehen wir das primäre, unmittelbar unter dem Epithel verlaufende elastische Netz unterbrochen durch ein lockere Ansammlung von Lymphocyten. Allerdings ist diese Unterbrechung nicht vollkommen, da sich inmitten und etwas unterhalb der Infiltrate das elastische Netz noch in Spuren verfolgen läßt. Es ist also hier im Bereich einer herdförmigen zelligen Infiltration und nur im Bereich dieser in die Tiefe verlagert und in Abbau begriffen. Darüber beginnt sich aber besonders in den Randbezirken ein neues elastisches Netz zu bilden. Bei einem Verschwinden der Infiltration mögen dann Bilder wie in Abb. 4c entstehen.

Da WOLTKE meinte, daß die Veränderung, d.h. die Übereinanderschichtung verschiedener elastischer Netze im Alter am deutlichsten sei, haben wir versucht,

in unserem Material eine solche Abhängigkeit von verschiedenen Altersgruppen zu finden. Es ließ sich aber höchstens feststellen, daß im Alter die elastischen Fa-

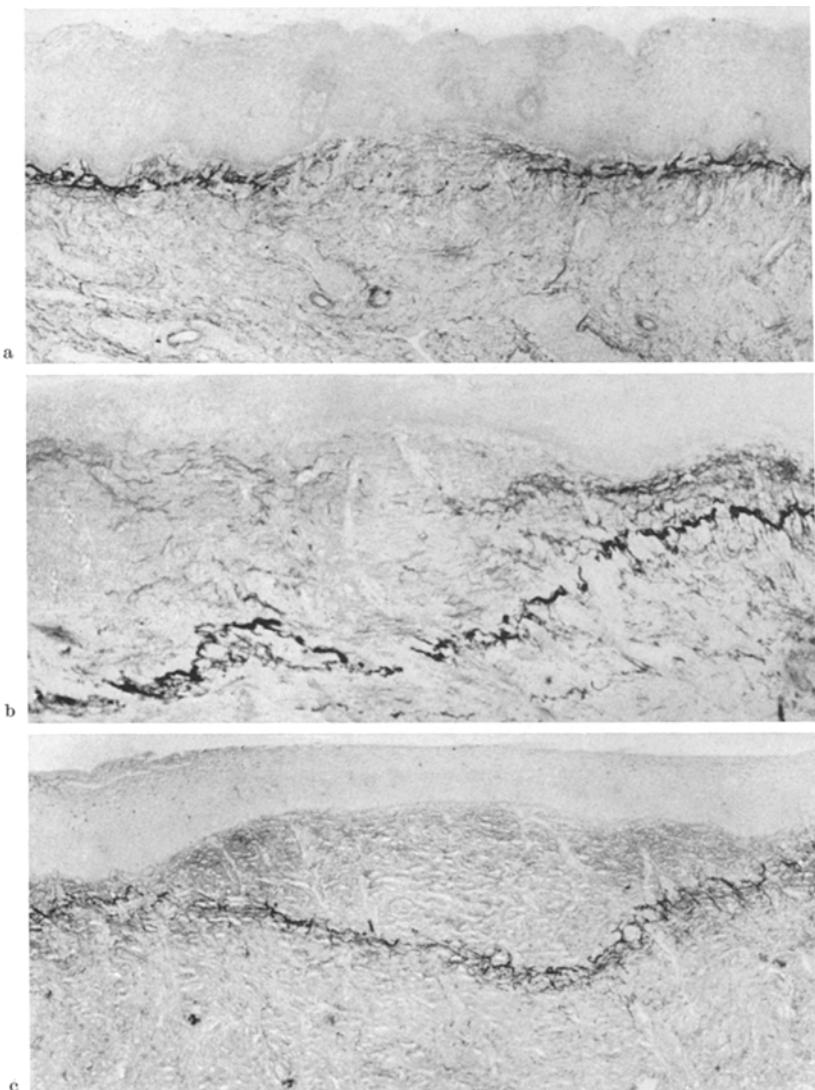


Abb. 4a—c. Portiooberfläche. a Auflösung des elastischen Netzes im Bereich einer zelligen Infiltration in der Bildmitte; b Auflösung des oberflächlichen elastischen Netzes im Bereich einer zelligen Infiltration bei Erhaltenbleiben der in die Tiefe verlagerten Fasern. Im rechten Bildrand (Pfeil) noch Reste eines dritten Netzes erkennbar; c an umschriebener Stelle in die Tiefe verlagertes elastisches Netz unter einer narbigen Bindegewebsverdickung. Resorcin-Fuchsin, Pikrinsäure. Vergr. etwa 170fach

sern deutlicher ausgeprägt sind und dementsprechend auch die Netze. Gelegentlich sind sie aber auch schon in jüngeren Jahren anzutreffen. Auch die Geburtenzahl hat uns keinen Hinweis gegeben.

In den allermeisten Fällen waren beide Muttermundslippen — abgesehen natürlich von rein-lokalen Veränderungen — (s. oben) — in ganz identischer Weise

betroffen und zeigten höchstens quantitative Unterschiede in der Ausprägung der einzelnen übereinander geschichteten elastischen Strukturen. Die Veränderungen beginnen, wenn man von der Vagina her die Schleimhaut verfolgt, frühestens am Fornix vaginae und reichen unter musterhaften Verhältnissen mit dem Plattenepithel bis an die Stelle, wo das Cylinderepithel der Cervixschleimhaut beginnt.

Auf Grund dieser Vorkenntnisse über die zwar nicht immer musterhafte, aber doch gewöhnliche Verteilung der elastischen Strukturen in der Vaginalhaut der Portio können wir uns nun der Beantwortung der eingangs gestellten Frage nach

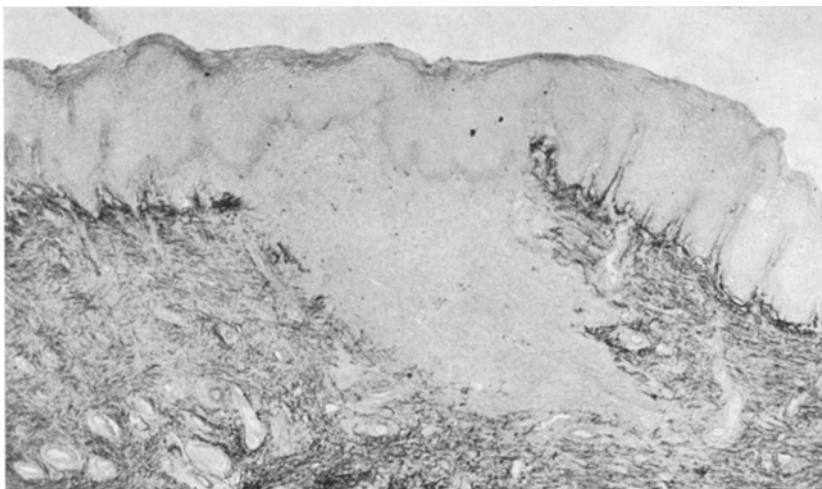


Abb. 5. Alte, von Plattenepithel überhäutete, aber elasticafreie Narbe der Portio.
Resorcin-Fuchsin, Pikrinsäure. Vergr. etwa 30fach

ihrem Verhalten bei der glandulären Erosion zuwenden. Die Untersuchung des gewöhnlichen Verhaltens hat freilich von vornherein unsere Hoffnung zerstört, aus dem Befund der elastischen Fasern jenen ursprünglichen Grenzpunkt mit absoluter Sicherheit bestimmen zu können, an dem sich Cylinderepithel und Plattenepithel treffen: hat sich doch gezeigt, daß im Verlauf des Lebens elastische Netze der Portiooberfläche sowohl schwinden wie neugebildet werden können. Trotzdem ist es verwunderlich, daß in den allermeisten Fällen die regelrechten elastischen Netze genau dort enden, wo sich die erste bzw. — vom Cervicalkanal herkommend — die letzte Drüse der Cervixschleimhaut findet, wie dies auch DÜHRSSEN beschrieben hat. Unter dem Plattenepithel, das manchmal weit in den Cervixkanal hineinreicht und die drüsenträgende Cervixschleimhaut überzieht, wird kein regelrechtes elastisches Netz ausgebildet. Dieses Plattenepithel ist ja hier auch nicht ursprünglich, sondern durch Metaplasien oder Regeneration erst entstanden. Es ist in dieser Beziehung interessant festzustellen, daß auch das alte Narben der Portio überziehende Plattenepithel von keinem elastischen Netz getragen wird, ebenso wie das Narbengewebe selbst der elastischen Fasern ermangelt (Abb. 5). Die Verteilung der elastischen Netze im Bereich der sog. glandulären Portioerosion und auch im sog. 2. Heilungsstadium stützt also unsere Ansicht, daß die auf der Portiooberfläche zu findenden Cervixdrüsen

evertierter Cervixschleimhaut angehören und nicht neu in ursprünglich von Plattenepithel überkleidete Bezirke eingewachsen sind. Sonst müßte man doch noch zwischen den auf der Portio zu findenden Schleimdrüsen irgendwelche Reste eines der hier verlaufenden Netze finden. Wenn etwas derartiges gelegentlich der Fall ist, dann schließen die elastischen Strukturen höchstens die letzte Cervixdrüse ein.

Nach diesen Feststellungen war es begreiflicherweise interessant nachzusehen, wie sich diese elastischen Strukturen unter einem *Carcinoma in situ* verhalten.

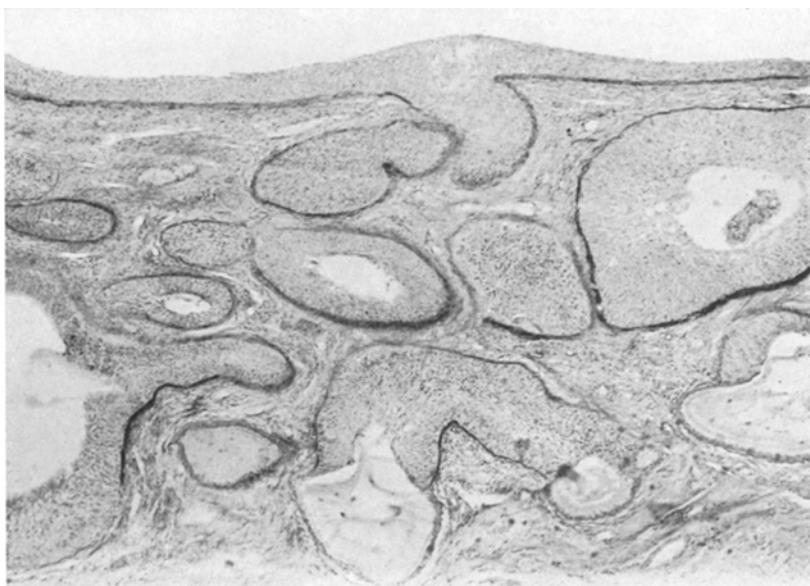


Abb. 6. Sog. Carcinoma *in situ* an der Oberfläche der Cervixschleimhaut, das auch Drüsen ausfüllt. Nur im Bereich dieser Veränderung findet sich eine „elastische Basalmembran“. — Resorcin-Fuchsin, Pikrinsäure. Vergr. etwa 30fach

Wir haben zu diesem Zweck 42 Fälle der verschiedenen Spielarten dieser Veränderungen bis zum sog. Mikrocarcinom auf das Verhalten der elastischen Fasern geprüft. In keinem einzigen unserer Fälle war unter dem pathologischen Plattenepithel des Carcinoma *in situ* ein primäres oder sekundäres oder in die Tiefe verlagertes elastisches Netz zu finden. Dies kann keineswegs überraschen, da das Carcinoma *in situ* sich bekanntlich ganz in der Regel über dem untersten Anteil der Cervixschleimhaut ausbreitet. Andererseits waren aber im Bereich des Carcinoma *in situ* Neubildungsvorgänge von elastischen Fasern nachzuweisen, wenn es sich in den Cervixkanal hinein erstreckte. Dann findet sich unmittelbar unter dem Epithel zwar keine den Netzen an der Portio vergleichbare Struktur, sondern eine kontinuierliche membranartige, mit Elasticafarbstoff stark anfärbbare Schicht (s. Abb. 6) — gewissermaßen eine elastische Basalmembran. Sie begleitet oft genug die in Drüsennähe vorwuchernden Sprossen des Carcinoma *in situ*, u. zw. genau bis zu dem Punkt, wo dieses Epithel an die ursprünglichen Cylinderepitheliien anstößt (s. Abb. 7). Es muß aber gleich betont werden, daß eine solche neugebildete „elastische Basalmembran“ keineswegs bei allen im Cervix-

kanal sich ausbreitenden und bei allen in Drüsennichtungen einwuchernden Carcinomata *in situ* vorhanden ist. Ganz identische elastische Basalmembranen haben wir um die im Stroma vorwuchernden Zapfen von Plattenepithelcarcinomen und Drüsenkrebsen feststellen können, ja gelegentlich auch um cystisch erweiterte Schleimdrüsen der Cervix.

Es ist uns nicht klar geworden, welche Einflüsse des Epithels es sind, die eine derartige Neubildung von elastischen Fasern im sonst elasticafreien Stroma



Abb. 7. Sog. Carcinoma *in situ* an der Oberfläche der Cervixschleimhaut, das auch einen Drüsenausführungsgang ausfüllt; die Drüse selbst durch Sekretstauung cystisch erweitert. Die „elastische Basalmembran“ reicht im Drüsenausführungsgang nur so weit, wie das Carcinoma *in situ*, umhüllt also nicht die von Cylinderepithel ausgekleideten Drüsenreste. Resorcin-Fuchsin, Pikrinsäure. Vergr. etwa 30fach

induzieren. Sollte es der auf ein besonders disponiertes Mesenchym ausgeübte Druck sein, der die Bildung elastischen Gewebes veranlaßt?

2. Die elastischen Fasern in der Cervixwand

Da die angefertigten Präparate immer auch den ganzen Cervixkanal, ja vielfach auch noch den Uterusfundus umfaßten, war damit eine willkommene Gelegenheit gegeben, jene alten Angaben über das von STEFANCIK beschriebene Verhalten der elastischen Fasern der Cervixwand unter normalen und pathologischen Bedingungen zu überprüfen, um vielleicht hier einen weiteren Hinweis auf die Lage des ursprünglichen Grenzpunktes zwischen Plattenepithel und Cylinderepithel an der Portio zu gewinnen. STEFANCIK beschreibt nämlich hier eine Art plattenförmiges Diaphragma aus elastischen Fasern, das sich nach oben zu in Längsbündel fortsetzt. Außen in der Cervix finden sich dichtere elastische Fasern, die eine Fortsetzung derjenigen der Scheide darstellen (DÜHRSSEN, STEFANCIK, TARLO).

Betrachten wir wiederum zunächst den Uterus des *Neugeborenen*, so finden wir den ganzen Cervixbereich frei von elastischen Fasern. Die Längsmuskelschicht der Vagina setzt sich außen auf die Cervixmuskulatur fort, während die

Ringmuskellage sich über dem Fornix fast fächerförmig in die Masse der Cervicalwand ausbreitet und hier einen „supravaginalen Ringmuskel“ (SCHRÖDER) bildet. Die Hauptmasse der Cervix besteht aus einem Netz kollagener Fasern, in das kurze spindelige Zellen eingelagert sind — die sich entwickelnden glatten Muskelfasern.

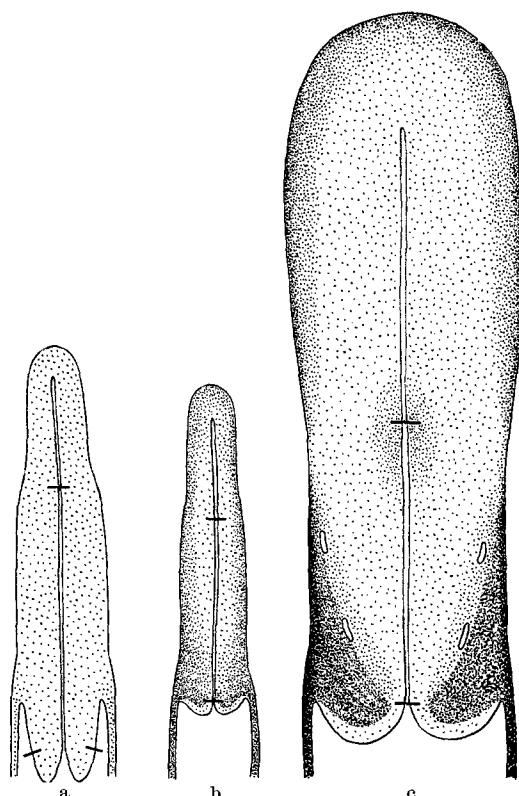


Abb. 8a—c. Halbschematische Umrißzeichnung je eines Uterus vom Neugeborenen (a), des einjährigen Kindes (b) und des 14jährigen Mädchens (c). Längen- und Breitmaße entsprechen den Durchschnittswerten aus Messungen jeweils mehrerer Fälle. Die waagerechten Striche im Endometrium und an der Portio bezeichnen jeweils die Grenzen der drüsigen Cervixschleimhaut. Die Dunkelheit des Tons in der Muskulatur entspricht der Menge der elastischen Fasern. Resorcin-Fuchsin, Pikrinsäure.
Vergr. $1\frac{1}{2}$ fach

zarter sind die Muskelfasern und die zugehörigen elastischen Fasern. Diese lassen sich bis in die Schleimhaut verfolgen, wo sie manchmal unter dem Cylinderepithel etwas verdichtet sind. Unter dem Epithel bleiben im ganzen Kindesalter noch Anteile der Schicht erhalten, die aus den undifferenzierten Zellen mit großen ovalen chromatinarmen Kernen besteht. Auch in ihr finden sich neben den kollagenen Fasern auch ganz feine elastische Fäserchen, so daß ihre Abgrenzung von der Muskelschicht an Elasticapräparaten mehr auf einem qualitativen als auf einem quantitativen Unterschied beruhen kann.

Zur Zeit der *Pubertät* hat die Cervix dann ihre endgültige Ausbildung erreicht (s. Abb. 8c). Die stark von kräftigen elastischen Fasern durchwebte äußere

Die Ausreifung schreitet dabei offenbar von außen gegen den Cervicalkanal zu fort. Dieser ist von schleimbildenden Cylinderzellen ausgekleidet und von dicht gelagerten Zellen mit blassen ovalen Kernen umgeben, die sozusagen das Schleimhautstroma für die Drüsengänge abgeben. Diese Zellen unterscheiden sich sehr wesentlich von den Stromazellen des Korpusendometriums, deren Kerne kleiner, mehr rund und chromatinreicher sind. Man kann also auch an dieser verschiedenen Kernbeschaffenheit der Stromazellen bereits sehr früh Cervix- und Corpusschleimhaut voneinander unterscheiden.

Dieses Bild ändert sich schon nach einigen Monaten durch immer weitergehende Ausdifferenzierung der glatten Muskelfasern der Cervix und Auftreten von zarten elastischen Fasern in ihrem Perimysium. Wiederum sind die äußersten, die Fortsetzung der vaginalen Längsmuskelschicht bildenden Muskelfasern, ebenso wie die begleitenden elastischen Elemente am besten ausgebildet (s. Abb. 8b); je näher wir dem Cervicalkanal kommen, um so

Längsmuskelschicht der Vagina setzt sich eine Strecke weit außen auf die Cervix fort. Diese „Vaginalschicht“ der Cervix nimmt funduswärts immer mehr an Dicke ab und läuft etwa in der Gegend der peritonealen Umschlagsfalte bzw. Isthmus spitz aus. Die elastischen Fasern liegen hier, wie man bei leicht ödematischen Präparaten gut erkennen kann, in den Perimysien der glatten Muskelfasern wie Verstärkungsdrähte eingebaut. Diese Schicht dient gewissermaßen als Basis für ein Gebiet, das auf Längsschnitten durch die Cervix die Form etwa eines schiefen Dreiecks besitzt und durch reichliche elastische Fasern ausgezeichnet ist. Es entspricht seiner Längenausdehnung nach etwa dem schon während der Kindheit reichlich mit elastischen Fasern versehenen äußeren Muskelabschnitten der Cervix. Der Pubertätszuwachs der Cervixwand beträfe also eigentlich nur die innersten Schichten, die sich offenbar unter dem hormonalen Einfluß der Pubertät aus dem wenig differenzierten Mesenchym unter der Schleimhaut zu einem richtigen „Innenkern“ (ZINSER u. ROSENBAUER) der Cervix entwickelt haben. Dieser Teil der Cervixwand enthält nur allerfeinste elastische Fasern, so daß er als praktisch elasticafrei bezeichnet werden kann, wie das auch DÜHRSSEN, STEFANCZIK, TARLO und WOLTKE betont haben. Nur in einem umschriebenen Gebiet an der unteren Grenze des Isthmus finden sich nicht ganz regelmäßig, aber doch ziemlich häufig beim Erwachsenen reichliche elastische Fasern unmittelbar unter der Schleimhaut, die mit der Enge der Uteruslichtung an dieser Stelle zu tun haben könnten.

Die Verteilung der elastischen Fasern macht so an der Cervix des Erwachsenen eine gewisse Gliederung sichtbar, die man an anders gefärbten Schnitten leicht übersieht.

Hier interessiert vor allem das erwähnte etwa dreieckige elasticareichere Gebiet, das sich außen an die Vaginalschicht der Cervix anlehnt (s. Abb. 8c): von seinen 2 weiteren Seiten entspringt die eine etwa in der Gegend des Fornix, die andere etwa dort, wo die Vaginalschicht der Cervix in einer Verdünnung ausläuft. Die nach unten weisende Spitze des Gebietes ist abgerundet und weist etwa in die Gegend des Überganges von drüsentragernder Cervixschleimhaut zur Vaginalhaut der Portio, ohne sie zu erreichen. Von den elastischen Fasern der Vaginalschicht der Cervix unterscheiden sich die in diesem Bereich verlaufenden elastischen Fasern dadurch, daß sie zarter und spärlicher sind (Abb. 9). Sie verlaufen nach allen Richtungen, vorwiegend aber zirkulär, ebenso wie die hier liegenden glatten Muskelfasern. Nur mit Hilfe dieser elastischen Fasern ist es überhaupt möglich, ein derartiges Gebiet abzugrenzen, was nicht überall mit derselben Sicherheit gelingt: leicht läßt sich diejenige Grenzlinie ziehen, die der vom Fornix vaginae gegen den äußeren Muttermund verlaufenden Dreiecksseite entspricht. Schwerer ist die Grenzlinie zu ziehen, die vom äußeren Muttermund schräg nach außen und aufwärts zieht. Hier nimmt nämlich der Gehalt an elastischen Fasern allmählich gegen den den Cervicalkanal umgebenden, fast elasticafreien Muskelabschnitt ab. Gerade in diesem Grenzgebiet verlaufen auch die die Portio versorgenden Zweigungen der Arteria uterina nach abwärts. Räumlich gesehen, bildet dieses kräftigere elastische Fasern enthaltende Gebiet also eine Art Trichter (STEFANCZIK), in dem der Innenkern der cervicalen Muskelwand gewissermaßen eingespannt ist.

Die Ausprägung dieses Trichters unterliegt individuellen Schwankungen sowohl hinsichtlich seines Gehaltes an elastischen Fasern und damit seiner besseren

oder schlechteren Erkennbarkeit, wie auch in dem räumlichen Umfang seiner Ausbildung. Manchmal reicht die abgerundete zungenförmige Spitze weit gegen den äußeren Muttermund vor. Manchmal läßt sich gerade nur ein plumper Höcker auffinden. Grundsätzlich haben wir diese Struktur in keinem der untersuchten geschlechtsreifen Uteri vermißt.

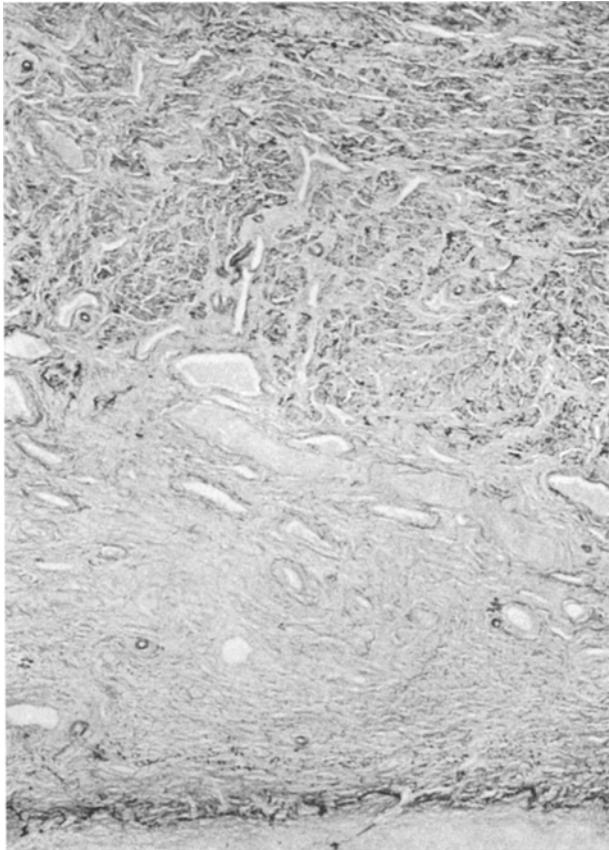


Abb. 9. Der gegen den äußeren Muttermund ziehende elasticareiche Keil in der Cervixwand (oben); unten der Plattenepithelüberzug der Portio mit dem basalen elastischen Netz. Resorcin-Fuchsins, Pikrinsäure. Vergr. 50fach

telschicht“ und einem in diesen steckenden „Innenkern“. Wenn wir in den elastischen Fasern Elemente erblicken, die einem Druck elastischen Widerstand entgegensetzen — KYRLE (s. STERNBERG) hat sie mit den Eisenstäben im Beton verglichen —, dann müssen wir uns vorstellen, daß die Cervix außen von einer recht widerstandsfähigen Hülle — etwa einem Drahtgerüst vergleichbar — umgeben wird, die sie gleichzeitig auch fest mit der Vagina verbindet. Nun kann es aber durch verschiedene Umstände, wie Schleimhautentzündungen, hormonale Auflockerungen usw., zu einer ödematösen Durchtränkung des Innenkernes der Cervix kommen. Seine dadurch bedingte Volumenzunahme wird zu einem Druck nach allen Richtungen und zu einer Verschiebung nach derjenigen Richtung führen müssen, die

Die Verfolgung der elastischen Strukturen der Cervixwand kann uns also höchstens durch die Lage der Spitze des elasticahaltenden Dreieckes einen „Hinweis“ auf die Richtung geben, in der etwa der Grenzpunkt zwischen Plattenepithel und Cylinderepithel am äußeren Muttermund zu suchen wäre, ermöglicht aber keine genaue Lokalisation. Trotzdem erscheint uns aber diese durch die Verteilung der elastischen Fasern akzentuierte Dreiteilung der muskulären Cervixwand in mehrfacher Hinsicht bedeutungsvoll. Können wir doch nunmehr unterscheiden zwischen einer äußeren, sich nach oben verjüngenden und auslaufenden „Vaginalschicht“, einer trichterförmigen „Mit-

einer Ausdehnung den geringsten Widerstand entgegengesetzt: nach oben zu stößt der Innenkern der Cervix an die entsprechende feste Muskelschicht des Corpus, so daß also eine Ausdehnung nach dieser Richtung nicht möglich ist. Nach der Seite zu steht einer Ausdehnung der elastische Widerstand der Vaginalschicht der Cervix entgegen. Nur in der Richtung nach unten, d.h. vaginalwärts zu, hat eine Volumenvermehrung der Cervix freie Bahn. So kommt es wohl zu jener Herausdrängung der Cervixschleimhaut, die uns dann als glanduläre Erosion erscheint. Die trichterförmige Zwischenschicht mag dabei gewissermaßen als leichter verschiebbare Begleitschicht dienen. Gewöhnlich ist sie in solchen Fällen zusammengedrückt und wenig ausgesprochen.

Diese Dreiteilung der muskulären Cervixwand erinnert in gewisser Hinsicht an die Dreiteilung der Korpuswand. Auch hier wird eine innere submuköse, mittlere vasculäre und eine äußere subseröse bzw. supravasculäre Schicht unterschieden. Tatsächlich setzt sich die elasticafreie Innenschicht der Cervix unmittelbar in die keine Elasticafasern enthaltende Innenschicht des Korpus fort — beide zusammen bilden das sog. Archi-Myometrium. Die äußere Schicht des Stratum subserosum ist auch im Corpus reicher an elastischen Fasern. Sie beginnt eigentlich an der Stelle, an der die Vaginalschicht der Cervix ausklingt; hier strahlen von den Parametrien die unter dem Peritonealüberzug verlaufenden glatten Muskelfasern mit ihren begleitenden umhüllenden elastischen Fasern in den Uterus ein und umhüllen ihn samt dem Peritoneum wie eine Decke als Paramyometrium. Cervix und Korpuswand zeigen also trotz aller sonstigen Verschiedenheiten insofern eine Parallele, als jeweils ein so gut wie elasticafreier Innenkern von einer elasticahaltigen Hülle umgeben ist. Freilich paßt die Bezeichnung „Archimyometrium“ (WERTH u. GRUSDEW, SCHRÖDER) nicht ganz für diesen Innenkern, da er sich am spätesten, d.h. erst zur Zeit der Pubertät entwickelt.

Zusammenfassung

Für die Deutung der sog. glandulären Erosion der Portio als Eversion der Cervixschleimhaut ist es wichtig nachzuweisen, daß der Punkt, an dem ursprünglich Plattenepithel und Cylinderepithel aneinandergrenzen haben, von der Gegend des äußeren Muttermundes auf die Portiooberfläche hinausgerückt ist. Tatsächlich läßt sich zeigen, daß die elastischen Strukturen, die normalerweise nur das Plattenepithel begleiten, bei der Erosion vor der „letzten“, jetzt auf der Portiooberfläche gelegenen Schleimdrüse abbrechen.

Unter dem Carcinoma in situ, das sich ja gewöhnlich über dem untersten Abschnitt der Cervicalsleimhaut entwickelt, fehlen diese elastischen Strukturen. Häufig kommt es allerdings unter einem Carcinoma in situ im Bereich des Cervicalkanals ebenso wie um Krebszapfen zur Neubildung einer Art „elastischen Basalmembran“.

Der Nachweis der elastischen Fasern in der Muskulatur der Cervixwand erlaubt es, eine Gliederung in eine von der Vagina sich fortsetzende äußere (Vaginal-)Schicht, einen mittleren gegen den äußeren Muttermund trichterförmig zulaufenden Anteil und einen Innenkern zu erkennen, der sich offenbar erst zur Zeit der Pubertät entwickelt. Für die Lokalisierung der Schleimhautgrenzen an der Portio sind diese Strukturen nicht zu verwenden.

Summary

In interpreting the so called glandular erosion of the exocervix as an eversion of the endocervical mucosa, it is important to show, that the original point of junction of the squamous and columnar epithelia has moved from the region of the external cervical os out onto the surface of the exocervix. Indeed, it may be shown, that in cervical erosion the elastic elements normally accompanying the squamous epithelium stop in front of the outermost glands of the columnar mucosa located on the exocervix.

In "carcinoma in situ", which usually develops from the lowest segment of the endocervical mucosa, these elastic elements are absent. Nevertheless, frequently there is a new formation of a sort of "elastic basement membrane" beneath carcinoma in situ as well as around carcinomatous outgrowths.

The demonstration of elastic fibers in the musculature of the cervical wall permits a division into three layers: an outer layer continuous with the vagina, a middle layer which is directed in a funnel-shaped manner toward the external cervical os, and an inner layer which apparently develops first at puberty. These structures are not to be used in localizing the mucosal borders on the exocervix.

Literatur

- DÜRRSSEN, A.: Beitrag zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Portio vaginalis. Arch. Gynäk. **41**, 259—294 (1891).
- GRUENAGEL, H. H.: Die Plattenepithel-Zylinderepithelgrenze an der Portio vaginalis uteri bei unreifen und reifen Neugeborenen, Säuglingen und Kindern bis zu 9 Jahren. Frankfurt. Z. Path. **68**, 465—496 (1957).
- HAMPERL, H., C. KAUFMANN, K. G. OBER u. P. SCHNEPPENHEIM: Die „Erosion“ der Portio. (Die Entstehung der Pseudoerosion, das Ektropion und die Plattenepithelüberhäutung der Cervixdrüsen auf der Portiooberfläche.) Virchows Arch. path. Anat. **331**, 51—71 (1958).
- HERZOG, G.: Über das elastische Gewebe der Scheide. Zbl. allg. Path. path. Anat. **37**, Erg.-H., 552 (1926).
- OBER, K. G., P. SCHNEPPENHEIM, H. HAMPERL u. C. KAUFMANN: Die Epithelgrenzen im Bereich des Isthmus uteri. Arch. Gynäk. **190**, 346—383 (1958).
- SCHRÖDER, R.: Die weiblichen Genitalorgane. In v. MOELLENDORFFS Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen, Bd. VII/1, S. 329, 421 ff. 1930.
- STEFANCIK, Sz.: Über die elastischen Fasern des Uterus mit besonderer Berücksichtigung der Cervix. Z. Geburtsh. Gynäk. **103**, 532—553 (1932).
- STERNBERG, C.: Über die elastischen Fasern. Virchows Arch. path. Anat. **254**, 656—661 (1925).
- STIEVE, H.: Das Schwangerschaftswachstum und die Geburtserweiterung der menschlichen Scheide. Z. mikr.-anat. Forsch. **3**, H. 1, 307—366 (1925).
- TARLO: Zur Frage des Baues des Gebärmutterhalsteiles bei nichtschwangeren Frauen und seinen Schwangerschaftsveränderungen unter Berücksichtigung der Lehre vom unteren Uterinsegment. Zbl. Gynäk. **55**, 2712—2719 (1931).
- WERTH, R., u. W. GRUSDEW: Untersuchungen über die Entwicklung und Morphologie der menschlichen Uterusmuskulatur. Arch. Gynäk. **55**, 325—413 (1898).
- WOLTKE, W.: Beiträge zur Kenntnis des elastischen Gewebes in der Gebärmutter und im Eierstock. Beitr. path. Anat. **27**, 574—585 (1900).
- ZINSER, H. K., u. K. A. ROSENBAUER: Untersuchungen über die Angioarchitektonik der normalen und pathologisch veränderten Cervix uteri. Arch. Gynäk. **194**, 73—112 (1960).