

Von der Phimose bis zum Peniskarzinom

Hauterkrankungen des Penis

Erkrankungen des Penis führen häufig zu erheblicher Beunruhigung der betroffenen Patienten; trotzdem bleiben sie bei Untersuchungen oftmals unerkannt, weil das männliche Genitale aus Schamgefühl nicht inspiziert wird. Krankhafte Veränderungen können das Schwellkörpergewebe, die Gefäß- oder Nervenversorgung und die Haut des Penis betreffen. Je nach Ausdehnung und Lokalisation führen penile Erkrankungen zu subjektiven Beschwerden oder zu funktionellen Beeinträchtigungen.

Von Frank-Michael Köhn und
Wolf-Bernhard Schill

Erkrankungen des Penis können im Rahmen generalisierter Hauterkrankungen auftreten oder lokalisierte Hautveränderungen sein. Differentialdiagnostisch müssen entzündliche und infektiöse Erkrankungen sowie benigne und maligne Neubildungen unterschieden werden. Der Leidensdruck wird insbesondere dann groß, wenn sie zu Beeinträchtigungen oder Schmerzen beim Geschlechtsverkehr führen.

Häufig stellen sich Männer auch mit Befunden vor, denen sie Krankheitswert zumessen, die aber harmlos sind und keiner weiteren Therapie bedürfen. Dazu gehören deutlich sichtbare Talgdrüsen am Rand der Eichel oder sogenannte Papillae coronae glandis. Hierbei handelt es sich um punktförmige bis längliche, hautfarben-rötliche Veränderungen am Übergang der Eichel zur Vorhaut. Die Patienten müssen in diesen Fällen nur über die Harmlosigkeit des Befundes aufgeklärt werden.

Vorhautverengungen (Phimosen)

Eine Vorhautverengung kann in unterschiedlicher Ausprägung auftreten. Bei vollständiger Phimose läßt sich die Vorhaut nicht mehr über die Eichel zurückstreifen, bei unvollständiger Phimose ist das Zurückstreifen der Vorhaut nur unter Schmerzen und mit größerem Kraftaufwand möglich. Kann man die hinter die Eichel gestreifte Vorhaut nicht mehr zurückverlagern, entsteht eine Paraphimose. Als Folge dieses Zustandes

kann es zu schmerzhaften Schwellungen der Vorhaut und eventuell auch zu Durchblutungsstörungen des Penis kommen.

Phimosen können bei Neugeborenen durch Verklebungen des inneren Vorhautblattes mit der Eichel noch natürlicherweise auftreten, sollten sich aber innerhalb des ersten Lebensjahres spontan lösen. Manchmal bleiben diese Verwachsungen auch noch bis zum Pubertätsalter erhalten. Davon sind die erworbenen Phimosen abzugrenzen, die sich infolge infektiöser und entzündlicher Erkrankungen der Vorhaut akut (z.B. bei Herpes genitalis) oder chronisch (z.B. bei Lichen sclerosus et atrophicus) entwickeln können.

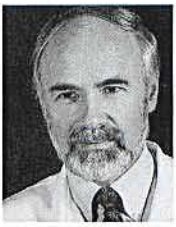
Komplikationen von Phimosen sind zum Teil hochgradige Entzündungen von Eichel und innerem Vorhautblatt durch die Retention von Urinresten und Sekreten. Die Therapie der Phimose besteht in der Beschneidung (Circumcision). Die Häufigkeit von Beschneidungen bei Neugeborenen ist starken geographischen Schwankungen unterworfen und natürlich auch von religiösen Faktoren abhängig. In den USA z.B. wurden noch Ende der 70iger Jahre 85% der Neugeborenen beschnitten. Ende der 80iger Jahre reduzierte sich dieser Anteil auf etwa 60%. Die Circumcision hat positive Effekte bezüglich des Auftretens von Peniskarzinomen und entzündlichen Penisenerkrankungen. Entzündliche Erkrankungen des Genitale finden sich bei etwa 11%

der beschnittenen im Gegensatz zu rund 19% der unbeschnittenen Jungen.

Infektiöse Penisenerkrankungen

Unter den infektiösen Penisenerkrankungen werden die klassischen Geschlechtskrankheiten, aber auch die in der Sprechstunde wesentlich häufigeren durch Pilze, Viren, Bakterien und Parasiten hervorgerufenen Erkrankungen zusammengefaßt. Eine noch nicht ganz geklärte Stellung nimmt in diesem Zusammenhang das **Reiter-Syndrom** ein, das durch Harnröhrenentzündung (Urethritis), Bindehautentzündung (Konjunktivitis) und Gelenkentzündungen (Arthritis) charakterisiert ist. An der Eichel treten kleine Knötchen und Pusteln auf, die zu typischen, scharf begrenzten, polyzyklischen Plaques mit randständiger Schuppung konfluieren (Balanitis circinata). Diese überwiegend bei jungen Männern auftretende Erkrankung wird mit Infektionen durch Chlamydia trachomatis in Zusammenhang gebracht, aber auch nach Darminfektionen mit verschiedenen anderen Bakterien beobachtet. Bei 80 bis 90% der Patienten besteht eine genetische Disposition.

Balanitis, Balanoposthitis: Infektiöse Entzündungen der Eichel (Balanitis) oder des inneren Vorhautblattes (Posthitis) kommen bei beschnittenen Männern mit etwa 2,3% seltener vor als bei Männern mit intakter Vorhaut (12,5%). Sie werden selten nur durch einen Krankheitserreger



Wolf-Bernhard Schill, Jahrgang 1939, studierte in Tübingen, Berlin und Wien Medizin. Promotion: 1965; nach der Medizinassistentenzeit 1967 bis 1968 Stipendiat der Max-Planck-Gesellschaft am Max-Planck-Institut für experimentelle Medizin in Göttingen. 1970 bis 1971 Postdoctoral Fellow der Ford Foundation in Reproduktionsbiologie an der Frauenklinik der Universität Chicago. 1976 Habilitation für Dermatologie und Venerologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, 1978 Zusatzbezeichnung „Allergologie“. 1980 Ernennung zum Professor für Dermatologie und Venerologie (Andrologie) an der Universität München. Seit 1989 Professur für Allgemeine Dermatologie mit Schwerpunkt Andrologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Von 1987 bis 1991 Präsident der Deutschen Gesellschaft zum Studium der Fertilität und Sterilität. Seit 1991 Präsident der Deutschen Gesellschaft für Andrologie.

ausgelöst. Häufig finden sich in entsprechenden Kulturen neben verschiedenen Bakterien auch Hefepilze (z.B. *Candida albicans*). Begünstigende Faktoren sind ein gleichzeitig bestehender Diabetes mellitus, reduzierte Immunabwehr (z.B. HIV-Infektion, Einnahme von Immunsuppressiva) oder eine Vorhautverengung. Bei bakteriellen Infektionen kann ein Erysipel (Wundrose) auftreten und zu ödematöser, schmerzhafter Rötung der Penishaut mit Allgemeinbeschwerden (Fieber, Krankheitsgefühl) führen (Abb. 1). Die Haut von Eichel und innerem Vorhautblatt ist gerötet (Abb. 2), manchmal auch erosiv und bei Überwiegen von Hefepilzen mit abstreifbaren, weißlichen Belägen bedeckt. Im Zusammenhang mit der entzündlichen Reaktion kann es zu Schwellungen von Eichel und Vorhaut mit daraus resultierender Verengung (relative Phimose) kommen. Da die Hefepilze bei Geschlechtsverkehr übertragen werden können, ist immer eine entsprechende Untersuchung der Partnerin notwendig, zumal genitale Hefepilzinfektionen bei der Frau klinisch stumm sein können. In 8% wird ein genitaler Pilzbefall beider Partner beobachtet. Es muß also sowohl eine mögliche Infektion des noch nicht betroffenen Partners als auch eine Reinfektion durch den unbehandelten Partner verhindert werden. Die Patienten müssen über ihre Erkrankung aufgeklärt werden und bezüglich notwendig werdender Schutzmaßnahmen, wie Kondome, beraten werden. Am besten hat sich eine parallele Behandlung von Mann und Frau insbesondere bei den häufigen Infektionen durch Hefepilze bewährt. Sie setzt aber eine mykologische und auch mikrobiologische Untersuchung von Abstrichen (vaginal, Penis) oder Abklatschpräparaten (Aufdrücken des Penis auf Kulturplatten) voraus. Die Behandlung besteht bei bakteriellen Infektionen in der Anwendung antiseptischer Lösungen und antibiotischer Cremes. Salben sind wegen der Überfettung der ohnehin feuchten Areale nicht günstig.

Die Behandlung von Pilzinfektionen besteht in der lokalen Anwendung von antimykotischen Substanzen (Polyen- oder Azolantimykotika) in Lösungen, antimykotischen Cremes oder auch Pasten. Nur sel-



Abbildung 1



Abbildung 2

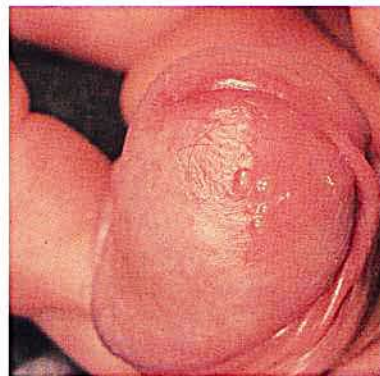


Abbildung 3

ten, wie z.B. bei Immunsuppression, wird eine systemische Therapie notwendig.

Differentialdiagnostisch müssen auch nichtinfektiöse Ursachen für eine Balanitis in Betracht gezogen werden, die sich mit ähnlichem klinischen Bild manifestieren können. Hierzu gehören allergische Kontaktreaktionen – z.B. gegenüber Latex in Kondomen – oder auch unspezifische Irritationen durch übertriebene Reinigungsmaßnahmen oder Lokalbehandlungen des Genitale („Over-treatment-Balanitis“).

Herpes genitalis: Die Herpesinfektionen im Bereich des Genitale werden bevorzugt durch Herpesviren Typ II ausgelöst, während der Typ I über-

wiegend für Infektionen an anderen Hautarealen verantwortlich ist. Herpesviren Typ II werden in der Regel durch Geschlechtsverkehr übertragen. Bei rund 95% gehen dem erstmaligen Auftreten von genitalen Herpesläsionen intime Kontakte mit Partnern voraus, die selbst akute Herpesinfektionen aufgewiesen haben. Die Inkubationszeit beträgt 3 bis 14 Tage. Danach treten gruppiert angeordnete Bläschen z.B. am Penis auf, deren dünne Blasendecke schnell durch mechanische Faktoren, z.B. Reiben der Unterwäsche, eröffnet wird, so daß mit Krusten belegte Ulzerationen entstehen können (Abb. 3). Die Viren können in inaktiver Form in den Ganglien sensibler Nerven persistieren und – begünstigt durch Provokationsfaktoren (Allgemeinerkrankungen, Störungen der Immunabwehr) – aktiviert werden. Bei rund der Hälfte der Patienten tritt der Herpes genitalis wiederholt auf; bei ca. 15% der Patienten muß mit mehr als acht Erkrankungsschüben pro Jahr gerechnet werden. Bei nur einmaligem Auftreten oder seltenen Rezidiven (ein- bis zweimal pro Jahr) können lokal virustatische Cremes (z.B. mit Aciclovir) angewendet werden. Bei häufigen Rezidiven ist unter Umständen eine Langzeitprophylaxe mit 2 x 400 mg Aciclovir über mindestens sechs Monate indiziert. Wie bei anderen infektiösen Veränderungen am Penis, z.B. Feigwarzen, empfiehlt sich eine Abklärung des Immunstatus einschließlich HIV-Test.

Condyломata acuminata (Feigwarzen): Feigwarzen sind unterschiedlich große, rötliche Tumoren mit zerklüfteter Oberfläche, die zum Teil schmalbasig auf der Haut aufsitzen (Abb. 4). Feigwarzen treten beim Mann bevorzugt an der Eichel und Vorhaut (75%) oder am Penisstamm (25%) auf, sind aber auch in der Analregion oder an anderen Körperstellen vorzufinden. Sie werden durch Humane Papillomviren (HPV) hervorgerufen, von denen durch DNA-Sequenzierung fast 100 verschiedene Typen differenziert worden sind. Die Erreger der Feigwarzen sind bevorzugt die Typen 6 und 11; andere HPV-Typen (z.B. 16, 18, 31, 33) wurden nicht nur in Condyломata acuminata, sondern auch in bösartigen Neubildungen des Genitaltraktes nachgewiesen. Humane Papillomvi-

ren sind deshalb mit der Entstehung von Peniskarzinomen in Zusammenhang gebracht worden. Klinisch manifestieren sich Infektionen mit den HPV Typen 16 und 18 als bowenoide Papulose, flachen, bräunlichen Knötchen, die bereits ein nicht-invasives Karzinom darstellen. Die Therapie besteht in der Entfernung durch Elektrokauterisation, scharfen Löffel, Lasertherapie oder Podophyllin oder der lokalen oder systemischen Gabe von Interferon. Wichtig ist der Ausschluss anderer Begleitinfektionen (z.B. HIV, Gonorrhoe) und die gründliche Untersuchung des Sexualpartners.

Die „klassischen“ Geschlechtskrankheiten

Geschlechtskrankheiten im Sinne des Gesetzes zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten sind die **Syphilis**, **Gonorrhoe (Tripper)**, **Ulcus molle (weicher Schanker)** und **Lymphogranuloma inguinale**. Zwar muß trotz der Meldepflicht von einer erheblichen Dunkelziffer ausgegangen werden; die beiden zuletzt genannten Erkrankungen finden sich in Deutschland aber dennoch nur sehr selten. Mit wesentlich häufigerem Auftreten ist in tropischen Regionen oder großen europäischen Hafenstädten zu rechnen. Der weiche Schanker ist eine bakterielle Infektion mit *Haemophilus Ducreyi*; zwei bis fünf Tage nach der Infektion bildet sich am Penis ein schmerzhaftes Geschwür mit Schwellung der Leistenlymphknoten. Durch die entzündlichen Veränderungen werden häufig Balanitis und Verengungen der Vorhaut beobachtet.

Syphilis: Erreger der Syphilis ist ein spiralig gewundenes Bakterium



Abbildung 4



Abbildung 5

(*Treponema pallidum*), das nach einer Inkubationszeit von drei bis vier Wochen am Ort des Erregereintritts zu einem sogenannten „Primäraffekt“ mit Schwellung der entsprechenden Lymphknoten führt. In Abhängigkeit von der ausgeübten Sexualpraktik können solche „Primäraffekte“ überall am Körper auftreten. Bei heterosexuellem Kontakt finden sie sich beim Mann bevorzugt am Penis und dort am Übergang von Eichel zum Penisstamm. Aus einem

anfänglichen Knötchen entsteht ein scharf begrenztes, gelblich belegtes, schmerzloses, hochinfektiöses Geschwür (Abb. 5). Da der Rand hart ist, wird die Erkrankung auch als „harter Schanker“ vom „weichen Schanker“ abgegrenzt. Idealerweise wird die Syphilis noch in diesem ersten Stadium erkannt und antibiotisch behandelt. Ansonsten kann es in 25 bis 50% zur Progression der Erkrankung ins zweite Stadium kommen. Der Primäraffekt heilt nach etwa sechs Wochen ab. Sechs bis zwölf Wochen nach der Infektion treten bei 20 bis 70% der Patienten mit Syphilis im Stadium II blaß-rote, fleckige bis knotige, feuchte Veränderungen (Condylomata lata) in der Mundschleimhaut, aber auch an der Genitoanalhaut auf, die ebenfalls sehr erregereich sind und über ein bis zwei Jahre bestehen bleiben können, wenn nicht antibiotisch behandelt wird.

Gonorrhoe (Tripper): Die Gonorrhoe des Mannes ist eine bakterielle Infektion durch *Neisseria gonorrhoeae*, die vorzugsweise die Harnröhre befällt, aber auch andere Abschnitte des männlichen Urogenitaltraktes (z.B. Prostata, Nebenhoden) betreffen kann. Nach einer Inkubationszeit von zwei bis zehn Tagen kommt es vor allem am Morgen vor der ersten Entleerung von Urin zu eitrigem Ausfluß aus der Harnröhre („Bonjourtropfen“). Dadurch können Eichel und Vorhaut gereizt werden, so daß sich eine Balanitis oder Balanoposthitis entwickeln. Die entzündlichen Veränderungen begünstigen ebenso zusätzliche Infektionen mit humanen Papillomviren, den Erregern der Feigwarzen. Eine frühzeiti-



Frank-Michael Köhn, Jahrgang 1961, Studium der Humanmedizin in Regensburg und München, Promotion 1986. Dermatologische Facharztausbildung in Freudenberg und Gießen, 1992 Facharzt für Haut- und Geschlechtskrankheiten. 1993 bis 1994 Ausbildungsstipendium der DFG in Chicago. 1995 Zusatzbezeichnung „Allergologie“. 1997 Prüfung als „Clinical Andrologist“ der European Academy of Andrology. Seit 1997 Leitender Oberarzt am Zentrum für Dermatologie und Andrologie der Universität Gießen. 1997 Zusatzbezeichnung „Umweltmedizin“, 1998 Habilitation mit der Arbeit „Untersuchungen zu Nachweisverfahren, Induktion und Einflußfaktoren der akrosomalen Reaktion menschlicher Spermatozoen“.

ge antibiotische Therapie führt zu sicherer und folgenloser Abheilung der Gonorrhoe. Resistenzentwicklungen der Erreger gegen die Antibiotika müssen aber in Betracht gezogen werden.

Penile Hautveränderungen bei Krätzmilbenbefall

Parasiten befallen gewöhnlich nicht nur lokalisiert die Genitalregion. Bei der Krätze, einem Befall durch die Milbenart *Sarcoptes scabiei*, finden sich am Penis aber typische Hautveränderungen, die wegweisend für die Diagnose sein können. Die weibliche Milbe bohrt einen oberflächlichen Gang durch die Hornhaut, wo sie ihre Eier legt und Exkremente ausscheidet. Durch die antigenen Eigenschaften dieser Substanzen reagiert der befallene Patient mit ekzematösen Hautveränderungen und Juckreiz, der vor allem nachts in der Bettwärme stärker wird. Durch engen Körperkontakt kann sie übertragen werden. Haben die Milben für mehr als vier Tage keinen Kontakt mit der Haut, sterben sie ab. Besonders häufig befallene Körperstellen sind: Zwischenfingerräume, Achselfalten, Brustwarzen, Nabel, Fußränder und Penis. Dort finden sich zum Teil strichförmige, zum Teil auch aufgekratzte Knötchen (Penispapeln, Abb. 6).

Nichtinfektiöse Hauterkrankungen des Penis

Am Penis finden sich natürlich auch nichtinfektiöse, entzündliche Hauterkrankungen, die nur spezifisch in der Genitalregion auftreten. Hierzu gehört z.B. die fast nur bei älteren Männern vorkommende **Balanitis plasmacellularis Zoon**, eine gutartige Erkrankung der Eichel, die sich in Form rotbrauner, scharf begrenz-



Abbildung 6



Abbildung 7



Abbildung 8

ter, glänzender Entzündungsinfiltrate manifestiert. Die Diagnose wird durch eine feingewebliche Untersuchung gestellt. Sie ist notwendig, um andere bösartige Erkrankungen an der Eichel abzugrenzen.

Die Haut des Penis kann im Rahmen von generalisierten Hauterkrankungen (z.B. Psoriasis vulgaris) ebenfalls betroffen sein oder von Erkrankungen befallen werden, die sich vorrangig am Penis manifestieren (z.B. Lichen sclerosus et atrophicus).

Lichen sclerosus et atrophicus („Weißfleckerkrankung“): Der Lichen sclerosus et atrophicus ist eine chronisch-entzündliche Bindegewebskrankung der Haut, die bevorzugt die Anogenitalregion befällt.

Es fallen porzellanartig verfärbte, derbe, zunächst kleinfleckige, dann konfluierende Herde auf, die schließlich zu größeren Flächen mit pergamentartiger Oberfläche konfluieren können (Abb. 7). Bei längerem Bestehen werden die Patienten durch zum Teil quälenden Juckreiz beeinträchtigt. Die Ursache der Erkrankung ist unklar; sie kann mit einem Diabetes mellitus assoziiert sein. Bei Frauen tritt sie fünf- bis zehnmals häufiger auf als bei Männern. Betroffen sind meist Patienten im mittleren Lebensalter. Gewebeuntersuchungen von Vorhautpräparaten nach der Beschneidung von Jungen vor der Pubertät haben allerdings gezeigt, daß sich entsprechende Veränderungen des Bindegewebes unter dem Mikroskop in bis zu 14% der Präparate nachwiesen ließen. Im weiteren Verlauf der Erkrankung kommt es beim Mann zu einer narbigen Verengung der Vorhaut und sekundären entzündlichen Veränderungen. Bei chronischem Verlauf des Lichen sclerosus et atrophicus kann in den Herden ein spinözelluläres Karzinom auftreten. Therapeutisch können die Beschneidung und die Anwendung kortison- und testosteronhaltiger Cremes erwogen werden.

Sonstige Hauterkrankungen mit Manifestation am Penis

Eine Vielzahl anderer auch die übrige Haut befallender Hauterkrankungen betrifft ebenfalls den Penis. Hierzu gehören Veränderungen z.B. bei **Schuppenflechte (Psoriasis vulgaris, Abb. 8)**, **Vitiligo**, **blasenbildenden Erkrankungen (Pemphigus vulgaris, bullöses Pemphigoid)**, **Knötchenflechte (Lichen ruber)** oder **Nesselfieber (Urticaria)**. Charakteristische Hautveränderungen am Penis treten im Rahmen des sogenannten „**fixen toxischen Arzneimittel-exanthems**“ auf. Hierbei finden sich regelmäßig nach der Einnahme bestimmter Medikamente (z.B. Antibiotika) livid-rote bis bräunliche, scharf begrenzte Herde, die nach Absetzen des Medikamentes abheilen.

Bösartige Neubildungen am Penis

Neubildungen am Penis können harmloser Natur sein (z.B. Fibrome oder Pigmentflecken); differentialdiagnostisch müssen aber auch bösarti-

JUSTUS-LIEBIG-

UNIVERSITÄT
GIESSENProf. Dr. Wolf-Bernhard Schill
Priv.-Doz. Dr. Frank-Michael KöhnZentrum für Dermatologie und Andrologie
Gaffkystr. 14
35385 Gießen
Telefon (06 41) 99-4 32 01
Telefax (06 41) 99-4 32 09
e-mail Wolf-Bernhard.Schill@derma.med.uni-giessen.de

ge Neubildungen berücksichtigt werden. Dabei können diese Veränderungen primär am Penis auftreten (z.B. Melanome, spinozelluläre Karzinome) oder sich erst sekundär im Rahmen eines allgemeinen Hautbefalls am Penis manifestieren (z.B. kutane Lymphome). Andere Hauterkrankungen des Penis können den malignen Neoplasien vorausgehen (z.B. Lichen sclerosus et atrophicus).

Erythroplasie Queyrat: Wie die bowenoiden Penispapeln ist die Erythroplasie Queyrat als ein nicht-invasives Karzinom der Eichel aufzufassen. Klinisch fallen bei älteren, nicht beschnittenen Männern scharf begrenzte, unregelmäßig konfigurierte Rötungen auf, die naßglänzend oder feingranulierend erscheinen. Die Hautveränderungen sollten chirurgisch oder durch Lasertherapie entfernt werden.

Invasives Plattenepithelkarzinom des Penis: Plattenepithelkarzinome des Penis sind selten. Sie haben nur einen Anteil von 0,3 bis 0,5% an allen Karzinomen des Mannes. Häufig bestehen prädisponierende Faktoren,



Abbildung 9

wie Infektionen mit humanen Papillomviren, chronische Entzündungen oder Phimosen. Im Bereich der Eichel oder Vorhaut kommt es zum Wachstum eines rötlichen Tumors mit Blutungsneigung (Abb. 9). Später kann es zur Metastasenbildung kommen. Die operative Entfernung des Karzinoms sollte deshalb frühzeitig erfolgen.

Einrisse des Penisbändchens (Frenulum)

Frenulumeinrisse können bei verkürztem Vorhautbändchen (Frenulum breve) oder im Rahmen eines forcierten Geschlechtsverkehrs ein-

treten und sowohl mit Schmerzen als auch Blutungen einhergehen. Differentialdiagnostisch muß in seltenen Fällen auch einmal an eine frische Syphilis (syphilitisches Ulcus) gedacht werden. Die Behandlung besteht zunächst in einer antimikrobiellen Lokaltherapie, um Infektionen zu vermeiden.

Bei Verletzung der Arteria frenularis mit arterieller Blutung kann im Akutzustand auch eine Umstechung zur Blutstillung notwendig werden. Ansonsten erfolgen eine Beschneidung (Circumcision) oder Frenulumplastik, bei der in lokaler Betäubung das Frenulum quer eingeschnitten und längs vernäht wird.

Die kurze und bei weitem nicht vollständige Darstellung von Hauterkrankungen des Penis zeigt ihre Vielfalt und unterschiedliche Dignität. Nur die Untersuchung des gesamten Körpers und eine entsprechende Sensibilität der Patienten gegenüber diesen Hautveränderungen ohne falsches Schamgefühl erlauben eine kompetente Abklärung. •