

Über Gefäßbildung der Kniegelenkmenisken beim Menschen.

Von

Dr. Constantin C. Velluda,

Privatdozent an der medizinischen Fakultät Chuj.

Mit 13 Abbildungen.

(Eingegangen am 19. März 1940.)

Sowohl in der klassischen, wie auch in der modernen Literatur finden wir über die Gefäßbildung der Kniegelenkmenisken mit wenigen Ausnahmen dieselben Daten: diese Menisken besitzen keine Blutgefäße und sie werden durch die Blutgefäße der Knorpelhaut ernährt. Der Umstand aber, daß einige bedeutende Autoren (*Sappey*, *Prenant*, *Bardleben*) ihnen eine mehr oder weniger reiche Gefäßbildung zuschreibt, zeigt uns, daß diese Frage geklärt werden muß.

So sagt *Sappey* in einer Arbeit über die Gefäßbildung der Knorpeln im allgemeinen, mit bezug auf die Gefäßbildung der Kniegelenkmenisken: „Besonders in den Zwischengelenks- und um das Gelenk herum gelegenen Faserknorpeln treffen wir viele Blutgefäße an, ganz besonders in den Kniefaserknorpeln. Sie befinden sich gewöhnlich im faserigen Teil des Faserknorpels, also sind sie an der Außenfläche des Faserknorpels in größerer Menge vorhanden. *Prenant* ist derselben Meinung: „Die Arterien endigen, ohne den Rand des Meniscus zu berühren, in Capillarhaken, welche sich in den Venen fortsetzen“. *Testut* in seiner Professordissertation (1880): „Vaisseaux et nerfs de tissus conjunctifs, fibreux, sereux et osseux“ rechnet zu den blutgefäßlosen Bindegeweben außer der Hornhaut auch die Chordae tendineae des Herzens und „quelques portions de fibrocartilage“. Nach *Bardleben* gibt es in diesen Faserknorpeln Blutgefäße, wenn auch wenige. *Hubert Goetjes* (Köln)¹ erwähnt im Kapitel über „Umschriebene Binnenverletzungen des Kniegelenks“ daß „Von den Rändern aus in den Menisken Abzweigungen der Blutgefäße und der Nerven eindringen, welche oft den Knorpel in zwei Schichten teilen“.

Ribert hat im Jahre 1926 eine Arbeit nur über die Knochengelenksarterien publiziert, in welcher er sich sehr eingehend mit den Blutgefäße sämtlicher Gelenksbestandteile, wie Kapsel, Gelenksband, Faserknorpel, befaßt hat; was die Kniegelenkmenisken anbelangt, so sagt er sehr klar: „Wir müssen wiederholen, daß die Kniegelenkmenisken absolut keine Blutgefäße besitzen“.

In diesen Menisken befinden sich also — nach einigen Untersuchern — keine Blutgefäße. Nach anderen aber dringen von der Außenfläche, aus der Knorpelhaut, welche sehr reich an Blutgefäßen ist, Blutgefäße in Innere der Menisken und setzen sich mehr oder weniger gegen die äußeren Ränder zu fort. Diese letzteren Angaben sind aber nicht genügend klar und auch nicht genügend vollständig. Andererseits verstehen die meisten unter Gefäßbildung der Faserknorpel auch die der Gelenkmenisken, ohne die besondere Art der Gefäßbildung bei diesen

¹ *Hubert Goetjes*: Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie von *Payr* (1914).

letzteren zu berücksichtigen. Ich habe deshalb in dieser Arbeit versucht, die Gefäßbildung dieser Menisken festzustellen, was gegenwärtig auch einen praktischen Wert besitzt, da bei Verletzung dieser Menisken oft ein operativer Eingriff stattfindet.

Ich habe meine Untersuchungen an vielen Personen von verschiedenen Alter — vom Fetus bis zum erwachsenen Menschen — ausgeführt. Für die Sichtbarmachung der Blutgefäße wurde mit einer radio-undurchsichtigen Mennigelösung oder mit der Gerotalösung für Lymphatismus gearbeitet. Die späteren Untersuchungen bestanden in Sektion, Radiographie, die *Spalteholtzsche* Aufhellungsmethode und histologische Studien.

Indem ich aus den reichem Arteriennetz, welches das Kniegelenk umgibt, diejenigen herausgegriffen habe, die durch ihre topographische Lage mit den Menisken, also auch mit ihrer Gefäßbildung, in enger Beziehung stehen, habe ich folgende, durch zahlreiche Untersuchungen bestätigte Ergebnisse erhalten.

A. Auf der Medialseite des Knies befindet sich, parallel zum Meniscus und in enger Verbindung mit ihm, eine Arterie. Sie hat ihren Ursprung hinten in der Arteria genu media, umkreist die Außenfläche des Meniscus und endigt an der Vorderseite rings um die Kniescheibe in verschiedenen Zusammenmündungen mit anderen Arterien. Gewöhnlich bildet die Arteria genu media allein diesen ganzen Bogen; dennoch bildet sie manchmal nur die hinteren zwei Drittel des Bogens, während das vordere Drittel fehlt, oder durch ein paar andere unregelmäßige Arterien gebildet wird. In anderen Fällen bildet die Arteria genu media nur den halben hinteren Teil des Bogens, während die vordere Hälfte von der Arteria genu superior und Arteria genu inferior gebildet wird.

B. Rund um den lateralen Gelenkmeniscus befindet sich noch ein Bogen, der hinten von der Arteria genu media und — vom Ligamentum collaterale fibulare angefangen — von der Arteria genu inferior und Arteria genu lateralis gebildet wird. In der Höhe des Ligamentum collaterale fibulare hört dieser Bogen auf und wird durch kleine Blutgefäße ersetzt, die durch die Endigungen der Arteria genu media oder durch Zusammenmündung der Arterien entstehen.

Dieser Bogen ist — obwohl immer vorhanden und klar zu sehen — weniger charakteristisch als der innere Bogen, da er von zwei Arterien gebildet wird. Beide Bögen münden mit der betreffenden Arteria genu superior und Arteria genu inferior und im oberen Teil mit der Arteria recurrens tibiale zusammen und tragen zur Bildung des um die Kniescheibe herum befindlichen Gefäßnetzes bei. Diese Bögen sind in allen klassischen Bildertafeln verzeichnet, ohne aber daß ihre nähere Beziehung zu den Gelenkmenisken angegeben wäre. In der Radiographie kommen sie sehr schön zur Geltung (Abb. 1).

C. Im vorderen Teil unter dem Kniescheibenband, auf der Oberfläche des Schienbeines bildet sich ein Gefäßnetz aus der Zusammenmündung der Arteria genu media mit der Arteria genu medialis, Arteria recurrens tibialis, wie auch mit der Arteria genu inferior und Arteria genu lateralis (also aus den vorderen Endigungen der oben erwähnten Bögen mit der Arteria recurrens tibialis). Aus diesem Netz führen Blutgefäße zur vorderen Knocheneinfügung der beiden Gelenkmenisken, sowie auch zu den Ligamenta cruciata anteriora.



Abb. 1. Das radiographische Bild der Menisken umgebenden Gefäße.

D. Auf der Fossa intercondyloidea posterior bilden eine oder mehrere Abzweigungen der Arteria genu media ebenfalls ein Netz, deren Abzweigungen in die Ligamenta cruciata posteriora, sowie auch in die hintere Knocheneinfügung der Gelenkmenisken eindringen.

E. Auf beiden Seiten der Ligamenta cruciata in der Höhe ihrer Facialis lateralis befindet sich ziemlich oft ein Gefäßhenkel; der äußere augenscheinlichere Gefäßschenkel verbindet die vorderen Blutgefäße mit den hinteren; der innere, im hinteren Teil oft unterbrochene ist weniger augenscheinlich. Beide Bögen senden Blutgefäße, sowohl in die Ligamenta cruciata, wie auch in die betreffenden Knocheneinfügungen der Gelenkmenisken, wobei sie auch die Zusammenmündung der, auf der Fossa intercondyloidea anterior und posterior befindlichen Blutgefäßnetze vermitteln.

Aus diesen Ergebnissen folgt also, daß die Blutgefäße, welche direkt oder indirekt die Ernährung der Gelenkmenisken besorgen, folgendermaßen gelegen sein:

a) Auf der Außenfläche der Gelenkmenisken; hier bilden die oben erwähnten Blutgefäße — durch Vermittlung der an den Menisken anhaftenden Kapsel — ein reiches Netz, besonders in der Höhe der Knorpelhaut (Perichondrium).

b) In der Höhe der vorderen Knocheneinfügung der Gelenkmenisken, wo das Knochengebiet, an dem sie sich ansetzen, reich mit Blutgefäßen versehen ist, sowohl durch das Blutgefäßnetz der Fossa intercondyloidea anterior, wie auch durch direkte Arterienabzweigungen aus der Nachbarschaft.

c) In der Höhe der hinteren Knocheneinfügung der Gelenkmenisken, wo die Arteria genu media das Knochengebiet, an dem die Gelenkmeniskenenden fixiert sind, reich mit Blutgefäßen versieht, sei es durch Vermittlung des Blutgefäßnetzes der Fossa intercondyloidea posterior oder sogar durch Vermittlung der Blutgefäße des Ligamentum cruciatum posterius.

Das ist auch aus der Radiographie klar ersichtlich.

Wir haben festzustellen versucht, ob diese Blutgefäße ins Innere der Menisken eindringen, und zwar mit feinen Einspritzungen — von denen einige sehr gute Resultate ergaben — mit Radiographie, besonders aber mit Aufhellungsmethoden.

Bei Erwachsenen fanden wir im Innern der Gelenkmenisken keine Blutgefäße. Es muß erwähnt werden, daß bei der Radiographie sich die Photographien übereinander legen und ein falsches Bild ergeben, so als wenn im Innern der Menisken Blutgefäße vorhanden wären; wenn aber die Menisken gut gereinigt sind und jede Spur der auf der Außenfläche befindlichen Blutgefäße entfernt ist, verschwinden diese falschen Bilder und das Innere des Meniscus erscheint frei von Blutgefäßen. Auf der Außenfläche jedoch ist eine kreisförmige, an Blutgefäßen sehr reiche Zone.

In der Höhe der hinteren Knocheneinfügung des Meniscus haben wir in einem einzigen Fall ein Blutgefäß wahrgenommen, welche in der Extremität auf eine Strecke von etlichen Millimetern eingedrungen war; was die Möglichkeit einer Gefäßbildung anzeigt.

Beim Fetus wurden im Innern der, nur mit der Aufhellungsmethode und mit Gerota-Einspritzungen vorbereiteten Menisken sehr feine, deutliche Blutgefäße wahrgenommen. Diese Blutgefäße gehen von der Außenfläche radiar (strahlenförmig) aus, liegen sehr dicht und parallel nebeneinander und erstrecken sich auf eine Strecke von 2—3 mm hinein. Bei der vorderen und hinteren Knocheneinfügung der Menisken dringen die Blutgefäße parallel von innen nach außen auch in der Länge der Menisken auf einer Strecke von 5—6 mm. In dieser Höhe übrigens

ergeben die in verschiedenen Flächen befindlichen Blutgefäße — auch die radiär gerichteten der Außenfläche — das Bild eines sehr feinen Netzes.

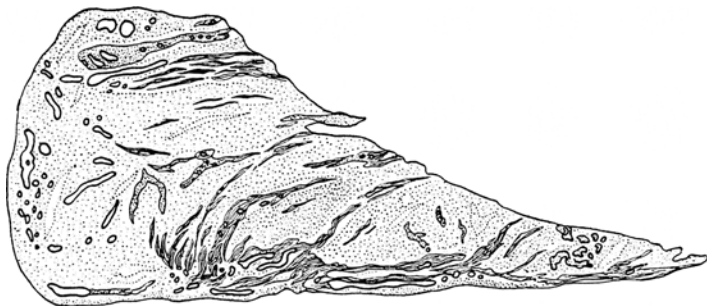


Abb. 2. Die Schema der fetalen Gefäßbildung in die Menisken.

Beim Foetus also sind Blutgefäße auch im Innern der Menisken vorhanden, die auf der Peripherie des äußeren Randes und an der Knocheneinfügung festgestellt worden sind. Daß diese Blutgefäße sich auf der Außenfläche befinden, ist dem Umstand zu verdanken, daß die Außenfläche der Menisken an Bindegeweben sehr reich ist.

Allerdings können mit dieser Methode, auch wenn mit ihr gute Ergebnisse erzielt werden, Einzelheiten nicht festgestellt werden, so daß



Abb. 3. Fetalen Meniscus. Mikrophotographie (Ob. Zeiss A).



Abb. 4. Fetalen Meniscus. In einem Bindegewebsbündel sieht man Gefäße.

auf diesem Wege nur eine beschränkte Einsicht erhalten wurde. Wir haben deshalb das Problem der intrameniskalen Gefäßbildung mit histologischen Forschungen ergänzt.

III. Die histologischen Forschungen wurden an Meniscusschnitten von Personen verschiedenen Alters vorgenommen, um zugleich einen

Überblick über die Entwicklung des Gefäßbildungsprozesses zu erhalten. Und zwar: Fetus, 7 Monate, 13 Monate, 7 Jahre, 13 Jahre, Erwachsener, also ein gut entwickelter Fetus, das Kind nach der Geburt, das Kind das das Gehen erlernt, das erwachsene Kind, das Kind im Anfang der Pubertät und schließlich der erwachsene Mensch. Die Färbung wurde mit Hämatoxin-Eosin vorgenommen, der Schnitt senkrecht auf die Achse des Meniscus gemacht.

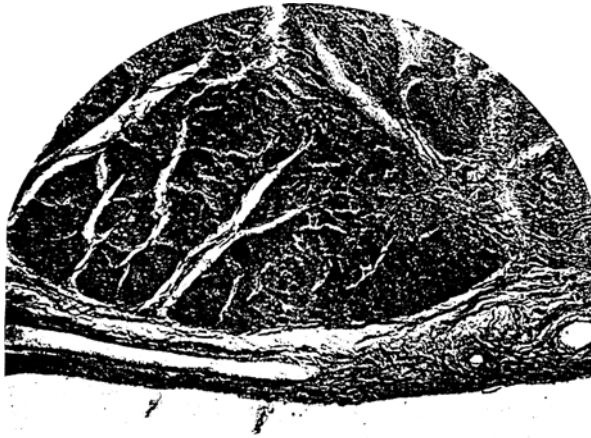


Abb. 5. Fetalen Meniscus. Gegen die untere Seite des Meniscus sieht man ein längsverlaufendes Gefäß, vom äußeren bis zum inneren Meniscusrand gerichtet.

Die Ergebnisse sind folgende:

a) Beim Fetus (Abb. 2, 3, 4, 5) fanden wir eine sehr reiche Gefäßbildung. Im Meniscus befinden sich zahlreiche Bindegewebsbündel, mit welchen die Blutgefäße ins Innere des Meniscus eindringen. Diese Bündel sind gewöhnlich von der unteren Gegend des Schienbeins und von der Außenfläche (Peripherie) des Meniscus aus gegen den oberen Teil und die Spitze des Meniscus gerichtet. Gegen die Basis zu sind sie dicker: hier wie auch im Inneren des Meniscus finden wir zahlreiche Blutgefäßlichtungen, die das Vorhandensein von vielen zirkulären Blutgefäßen anzeigen, von denen einige parallel zur Peripherie des Meniscus gelegen sind. Ebenso finden wir viele Blutgefäße an der Außenfläche, die von der Synovialkapsel aus gegen die Spitze des Meniscus gerichtet sind. Im allgemeinen finden wir viel Bindegewebe, welches Kammer

bildet, die eine in der Bildung begriffene faserknorpelige Masse enthalten, während das Bindegewebe reich an Blutgefäßen ist.

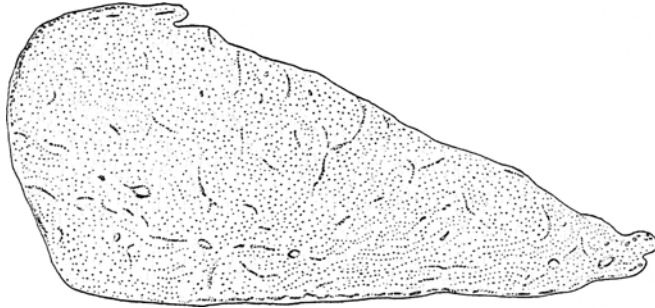


Abb. 6. Sieben Monate alter Säugling. Die Schema der Gefäßbildung.

An der vorderen und hinteren Knocheneinfügung der Menisken ist das Bindegewebe nicht so faserig; die Gefäßbildung aber ist auch hier sehr reich, besonders an der Außenfläche.

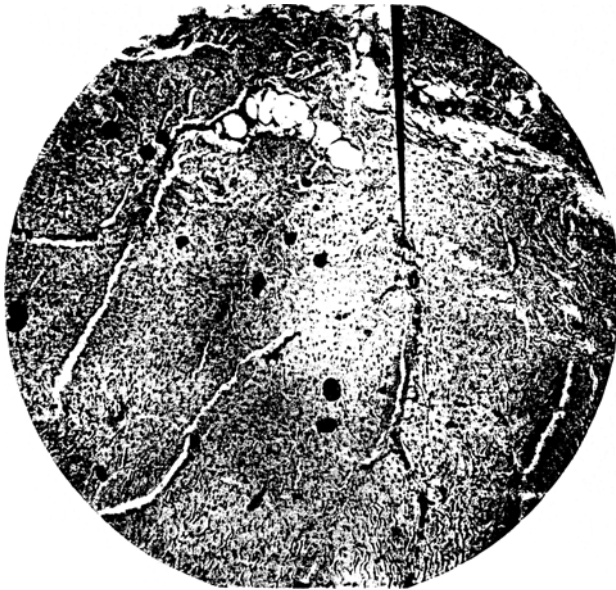


Abb. 7. Meniscus eines sieben Monate alten Kindes. Mikrophotographie (Obj. Zeiss A). Man sieht kreisrunde und längsverlaufende Gefäßschnitte.

b) 7 Monate altes Kind (Abb. 6, 7). Auch hier ist eine reiche Gefäßbildung, obzwar geringer als beim Fetus. Besonders sind viele *Blutgefäße an der Außenfläche, die radiär ins Innere des Meniscus eindringen*. Teilweise finden wir — wie beim Fetus — auch hier Blutgefäße, die vom

Schienbein aus gegen das Oberschenkelbein zu gerichtet sind, hier aber sind es weniger, ausgestorben und in Rückbildung begriffen. An der Spitze des Meniscus erscheinen manchmal Lichtungen, die von zirkulären Blutgefäßen herrühren. Im allgemeinen sind viele Blutgefäße in Rückbildung begriffen.

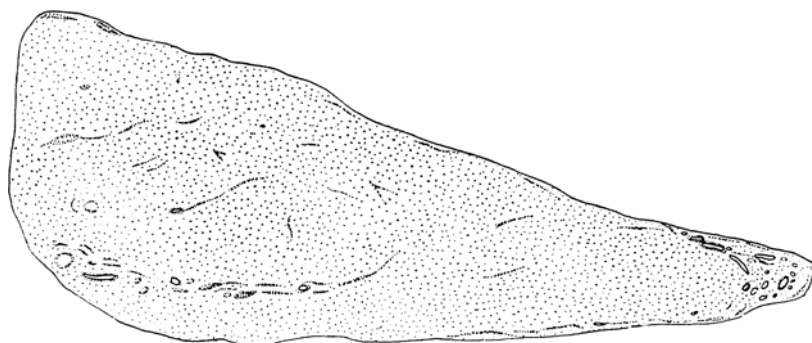


Abb. 8. Dreizehn Monate altes Kind. Schema der Gefäßbildung.

lären Blutgefäßen herrühren. Im allgemeinen sind viele Blutgefäße in Rückbildung begriffen.

c) *13 Monate altes Kind* (Abb. 8). Die Blutgefäße sind noch teilweise vorhanden, aber viel weniger entwickelt wie bei den bereits erwähnten Altersstufen. Die meisten dringen von der Außenfläche, von der Synovialkapsel aus in den Meniscus ein. An einigen Schnitten nimmt man auch Basalgefäße (Tibialgefäße) wahr, von denen aus gegen die obere Seite (Facies superior) Abzweigungen gehen. In der Spitze des Gelenkmeniscus finden wir auch zirkuläre Blutgefäße (Abb. 9), welche an ihren Lichtungen zu erkennen sind (Abb. 8). Diese finden wir in allen Schnitten; sie beweisen also die Existenz der zirkulären Blutgefäße, die dem kleinen Umkreis des Meniscus parallel gehen.

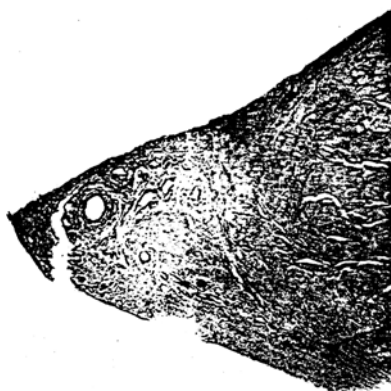


Abb. 9. Dreizehn Monate altes Kind.
Mikrophotographie der Spitze eines Schnittes.
(Ob. Zeiss A.)

d) *7 Jahre altes Kind* (Abb. 10). Auch in diesem Alter finden wir einige Blutgefäße. Sie sind aber verödet und im Verschwinden begriffen. Die Richtung, in der sie liegen, ist dieselbe, wie bei den anderen. Altersstufen, mehr radiär; auch an der Spitze des Meniscus finden sich einige Lichtungen. Dieses Alter ist aber besonders durch zahlreiche vasculäre Herde gekennzeichnet, die viel reicher wie in den vorigen Fällen sind, wo in Karyorrhesis begriffene Keime Stellen das Vorhandensein dieser

schon verschwundenen oder in Verschwinden begriffenen, Blutgefäße anzeigen. Diese verschiedenen Phasen können an den Schnitten gut verfolgt werden.

e) 13 Jahre (Abb. 11). Hier sieht man an den Gelenkmeniscus wieder eine reiche Gefäßbildung, ähnlich wie beim Fetus, mit vielen, an der

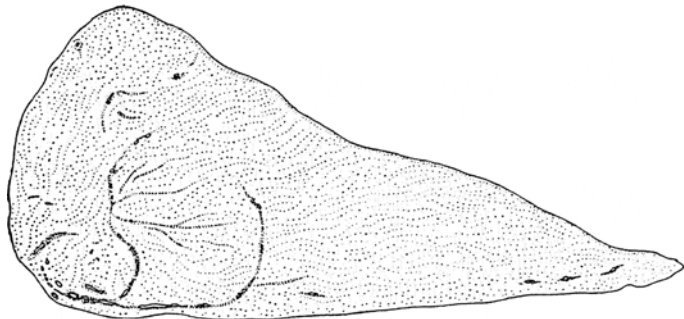


Abb. 10. Siebenjähriges Kind. Schema der Gefäßbildung.

Außenfläche befindlichen und radiär gerichteten Blutgefäßen von denen Abzweigungen gegen die obere Seite des Meniscus ausgehen und zahlreiche Bindegewebsbündel, zwischen denen sich eine faserknorpelige Masse befindet. Dieses so reichhaltige Wiedererscheinen der Blutgefäße

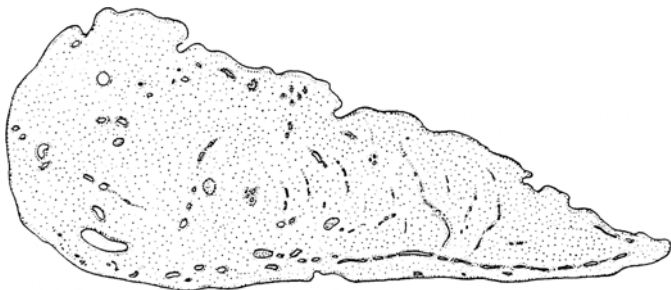


Abb. 11. Dreizehnjähriges Kind. Schema der Meniscusgefäßbildung.

ist sicher im Zusammenhang mit dem Beginn der Pubertät, welche eine neue Entwicklung aller Organe mit sich bringt.

f) *Erwachsener* (Abb. 12 u. 13). Die Gelenkmeniscen sind vollkommen verkorpelt; dennoch können noch einige blasse Bindegewebsbündel wahrgenommen werden, welche von der Außenfläche der Meniscen radiär ausgehen. Diese teilen den Meniscus in eine obere und eine untere knorpelige Schichte, wie bereits *Sappey-Goetjes* erwähnt haben. In dieser Schichte sind noch einige Peripherieblutgefäße zu sehen, die von der Synovialkapsel ausgehen und eine kleine Strecke in dieses zentrale Bindegewebe eindringen. Es sind aber nur wenige und sie dringen höchstens in $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ Teil des Meniscus ein.

Schlußfolgerungen.

Indem wir diesen Bildungsprozeß verfolgen, stellen wir folgendes fest:

Beim Fetus ist das Wachstum der Gelenkmenisken sehr rege, also ist auch das Bindegewebe, das an der Bildung der Menisken teilnimmt,



Abb. 12. Erwachsener. Die Schema der Verteilung des Bindegewebes und der Gefäße.

in Überfluß vorhanden. Desgleichen auch die Blutgefäße, die sich gewöhnlich an die Bindegewebsbündel anschließen. Nach der Geburt,

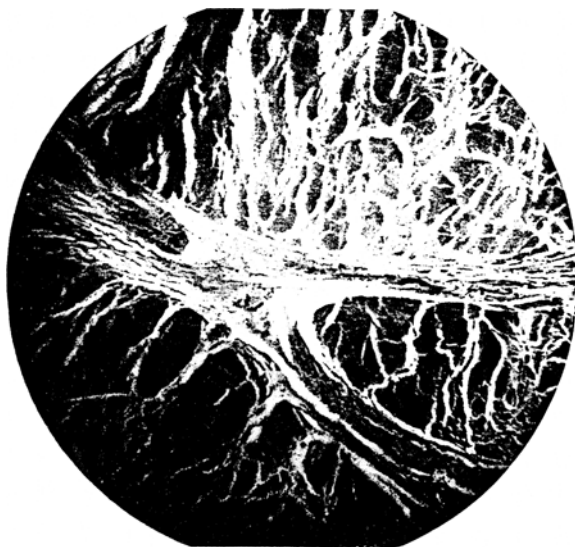


Abb. 13. Erwachsener. Mikrophotographisches Bild (Ob. Zeiss A). Das Bindegewebe und viele atrophierte Gefäße kommen klar vor.

wenn der Wachstumsprozeß sich fortsetzt, finden wir noch immer zahlreiche Blutgefäße, aber doch weniger wie beim Fetus; viele sind im Verschwinden begriffen. Das faserknorpelige Gewebe nimmt immer mehr zu, das Bindegewebe verschwindet. In dem Alter, in dem das Gehen erlernt, ändern sich die lokalen, mechanischen Bedingungen, in

dem Sinne, daß von nun an ein Druck auf die Gelenkmenisken ausgeübt wird. Infolgedessen erleidet auch die Gefäßbildung große Änderungen, da ein reger Verknorpelungsprozeß stattfindet. In diesem Alter finden wir also wenig Blutgefäße, andere sind verödet, beinahe ganz verschwunden. Von nun an nimmt die Rückbildung der Blutgefäße mit fortschreitendem Alter immer mehr zu. So z. B. im Alter von 7 Jahren ist dieser Rückbildungsprozeß sehr ausgesprochen. Zahlreiche degenerierte Kernneste zeigen uns die Spuren der verschwundenen Blutgefäße an. Dennoch, besonders an der Außenfläche, finden wir noch einige, die im Verschwinden begriffen sind.

Im Anfang der Pubertät aber sind wir Zeugen einer reichen neuen Gefäßbildung, ähnlich wie beim Fetus. Wir finden jetzt zahlreiche Bindegewebsbündel, zwischen denen sich eine knorpelige Masse befindet. Mit diesen Bindegewebsbündeln dringen auch zahlreiche Blutgefäße in den Meniscus ein. Diese Bündel sind vom Schienbein und von der Außenfläche aus gegen das Oberschenkelbein und die Spitze des Meniscus gerichtet, genau so wie beim Fetus.

Dieser Umstand ist sicher mit dem neuen Wachstum in Verbindung, das die Pubertät auch in den Gelenkmenisken verursacht.

Schließlich ist der Gelenkmeniscus eines Erwachsenen im Alter von 20—25 Jahren, bei dem das Wachstum aufgehört hat, vollkommen verknorpelt. Es sind aber besonders in der mittleren Portion noch Bindegewebsbündel vorhanden, die von der Außenfläche ausgehen und den Meniscus in zwei knorpelige Schichten teilen, in eine obere gegen das Oberschenkelbein und eine untere gegen das Schienbein zu legen. In dieser Schichte können noch einige radiär gerichtete Blutgefäße wahrgenommen werden, die sich den Bindegewebsbündeln anschließen. Sie sind aber vereinzelt und dringen nur in den $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ Teil des Meniscus ein.

Die Gefäßbildung des Meniscus ist also in früher Kindheit im Überfluß vorhanden; sie verschwindet mit fortschreitendem Alter, mit Ausnahme der Zeit der Pubertät. In dieser Periode nimmt die Gefäßbildung wieder stark zu. Der Meniscus eines Erwachsenen weist eine Gefäßbildung an der Außenfläche auf, die aber sehr gering und unregelmäßig ist und in den Meniscus nur wenig eindringt.

Was die Art des Eindringens der Blutgefäße betrifft, wurde festgestellt, daß die Mehrzahl im Anschluß an die Bindegewebebündel im Meniscus eindringt. Man kann also daraus folgern, daß ein Parallelismus in der Entwicklung beider besteht. Die meisten dringen radiär von der Außenfläche, von der Synovialkapsel aus. Besonders konnte das gut am Fetus festgestellt werden. Nach einer radioundurchsichtigen Einspritzung und Behandlung nach der *Spalteholz*schen Aufhellungsmethode kommen die Blutgefäße schön zur Geltung.

Von diesen und besonders von den, an der unteren Seite des Meniscus befindlichen Blutgefäßen gehen zahlreiche Abzweigungen gegen oben und gegen die Spitze zu. Außerdem sind Blutgefäße an der Schienbeinknocheneinfügung des Meniscus sowohl vorne wie auch hinten, die in den Meniscusextremitäten eindringen, und zwar aus den Knochen und aus den Blutgefäßen der *Ligamenta cruciata*, mit welchen die Menisken in dieser Höhe in Verbindung treten.

An den Knocheneinfügungen der Menisken sind die Blutgefäße unregelmäßig verteilt. In den von uns untersuchten Schnitten weist das vordere Ende viel mehr Blutgefäße auf, als die hintere. Außer diesen, mehr radiär gerichteten, gibt es auch zirkuläre Blutgefäße, die parallel zu dem äußeren und besonders zu dem inneren Umkreis des Meniscus liegen. Das beweisen zahlreiche Lichtungen, in unseren, senkrecht auf die Achse des Meniscus gemachten Schnitten. Diese Blutgefäße sind nicht in allen Menisken, also auch nicht in allen Schichten enthalten, zum Unterschied von den bereits beschriebenen Blutgefäßen; sie sind also, besonders in der die Spitze des Meniscus befindlichen, nur Varietäten. Es ist uns aber ein paarmal gelungen, solche Blutgefäße in der Spitze des Meniscus nachzuweisen, was die Existenz eines zirkulären Blutgefäßes beweist, welches sich im ganzen Meniscus befindet.

Andererseits wurde bei der Prüfung der verschiedenen Schnitte — mit Ausnahme des Fetus — festgestellt, daß die Gefäßbildung an verschiedenen Teilen des Meniscus verschieden ist. Der Gefäßbildungsprozeß kann sehr lebhaft sein oder ganz fehlen. Wahrscheinlich besteht ein Zusammenhang zwischen dem vom Oberschenkelbein — beim Gehen und Stehen — auf die Menisken ausgeübten Druck und dem Gefäßbildungsprozeß. Wo der Druck am größten ist, sind nur wenig Blutgefäße und auch die nur auf der Außenfläche oder sie fehlen ganz — und umgekehrt —. Da also dieser Druck mit fortschreitendem Alter zunimmt, ist es sehr wahrscheinlich, daß der Gefäßreichtum aus diesem Grunde abnimmt. Da andererseits der auf die Menisken beim Gehen und Stehen ausgeübte Druck individuell verschieden ist, so folgt daraus auch bei jedem Menschen eine verschieden starke, individuelle Gefäßbildung.

Das erklärt die bei demselben Alter gefundenen Varietäten, was die Stärke der Gefäßbildung an verschiedenen Teilen des Meniscus anbetrifft.

Die meisten Blutgefäße dringen in den Meniscus zusammen mit den Bindegewebsbündeln ein und es scheint, daß auch ihre Entwicklung mit diesen parallel verläuft. Der Entwicklungsprozeß beider steht einerseits in Beziehung zum Alter, andererseits zu dem Druck, den das Oberschenkelbein beim Gehen und Stehen auf den Meniscus ausübt.
