Die Reaktion der Capillaren auf mechanische Reize bei Nichtschwängern, Schwängern und Wöchnerinnen.

Von

Ernst Lennartz, Hückelhoven.

Mit 2 Textabbildungen.

(Eingegangen am 15. Juli 1921.)

Seit der Entdeckung des Augenspiegels war es möglich die Blutströmung in den Gefäßen der Bindehaut, der Netzhaut und der Aderhaut zu beobachten. Das übrige Capillarsystem beim Menschen war für das Auge nicht zugänglich. Seit einiger Zeit ist dieser Mangel beseitigt; denn der Amerikaner Lombard entdeckte in dem Freyschen Institut in Würzburg ein Verfahren, das uns gestattet, auch bei Menschen den Blutstrom an einem großen ausgedehnten Capillarnetz zu beobachten. Er bestrich die betreffende Stelle mit Öl und hellte durch auffallendes Licht die Epidermis auf, so daß die Capillaren im mikroskopischen Bilde sichtbar wurden und auch die Blutströmung in den Capillaren zu erkennen war. Dieses Verfahren griff dann Eugen Weiss¹⁾ an der Tübinger medizinischen Universitätsklinik von Otfried Müller auf, um es bei dem Studium von Kreislaufstörungen zu verwerten. Mit unermüdlichem Eifer arbeitete Weiss dies neue Verfahren der Capillarmikroskopie aus, das dann von Hinselmann an der von Franqué-schen Universitäts-Frauenklinik in Bonn zum Studium der Physiologie und Pathologie der Schwangerschaft verwertet wurde.

Um das Verhalten der Capillaren bei pathologischen Fällen beurteilen zu können, ist die genaue Kenntnis des normalen physiologischen Zustandes erforderlich. Da die Capillarbeobachtung erst seit kurzer Zeit durch die Entdeckung des Hautcapillarmikroskops möglich ist, liegen bisher außer der Weiss'schen Arbeit nur wenige Arbeiten von Schur³⁾, Volhard, Jürgensen²⁾, Moog, Otfried Müller selbst, Hinselmann⁵⁾, Nevermann und Basler vor. Ich übernahm es, die Reaktion der Capillaren auf mechanische Reize bei Nichtschwängern, Schwängern und Wöchnerinnen festzustellen.

Bevor ich mit der eigentlichen Arbeit begann, beobachtete ich bei Männern und Frauen mit dem Leitzschen Binokularmikroskop (Ok. 4 und Obj. f = 25 mm) die Capillaren an den verschiedensten Körperstellen, um mir ein Bild von der Form und Größe der Capillaren und der Blutströmung zu verschaffen. Hierbei ergaben sich an den einzelnen Körperstellen beträchtliche Unterschiede. An den Fingern und am Handrücken beobachtete ich dichtgedrängte kleine Capillargefäßköpfchen. Am Nagelfalz sah ich die Capillaren lang ausgezogen von Haarnadel-

oder Teppichklopperform. Am Arm und am ganzen Leibe bemerkte ich nur wenige Capillargefäße, dafür aber ein ziemlich engmaschiges, oberflächliches und aus breiteren Gefäßen bestehendes, tieferes Netz.

Für meine Untersuchungen schien mir der Nagelfalz die geeignetste Beobachtungsstelle zu sein, da man hier, wie schon erwähnt, die Capillaren als mehr oder minder lange Schlingen sieht. Die Schenkel dieser Schlingen sind ungleich, da das Kaliber des venösen Schenkels größer ist als des arteriellen. In den Schenkeln ist die Strömung des Blutes deutlich zu beobachten. In den normalen Fällen ist sie durchweg schnell und kontinuierlich. Manchmal und zwar besonders bei kalten Händen sah ich langsame körnige Strömung. Die Strömung ist nicht in allen Capillaren gleich, in manchen ist sie schnell, in andern dagegen, zur gleichen Zeit beobachtet, langsam, wie das auch Schur hervorhebt. Auch in jeder einzelnen Capillare, wenn man sie zu verschiedenen Zeiten beobachtet, ist der Strom bald schneller, bald langsamer. Dagegen sah ich keine pulsatorischen Bewegungen, die auf die Herzstätigkeit bezogen werden könnten. Bei einigen Fällen beobachtete ich völligen Stillstand der Blutflüssigkeit, Stasen; und nach diesen Stasen sah ich manchmal direkten Richtungswechsel, Regurgitieren, Rückströmung (Weiss). Durch Leerlaufen beider Schenkel verschwanden die Capillaren manchmal für Augenblicke, um aber sofort wieder mit einer deutlich schnelleren Strömung zu erscheinen. Bei ganz langsamer Strömung und vor allen Dingen bei Stasen fiel mir die bläuliche Farbe des umliegenden Gewebes und des Blutes auf, das normal hellrot erscheint. Nachdem ich mir durch diese Untersuchungen einen Überblick verschafft hatte, suchte ich den Unterschied zwischen den Capillaren der Nichtschwangeren, Schwangeren und Wöchnerinnen festzustellen. Dieser trat gleich sehr deutlich hervor. Bei Nichtschwangeren habe ich nur selten Stasen gesehen, wogegen bei den Schwangeren sehr häufig Stasen auftraten, die mit dem Herannahen der Geburt sowohl an Zahl wie an Dauer zunahmen. Bei Wöchnerinnen sah ich durchweg nur gleich in den ersten Tagen nach der Geburt noch vereinzelt Stasen, die aber mit der Entfernung vom Tage der Geburt an Zahl und Dauer wieder abnahmen. Doch nicht allein die Strömung, auch die Capillarform und das Capillarkaliber zeigten deutliche Unterschiede. Während ich bei Nichtschwangeren im allgemeinen kurze Capillaren mit engem Kaliber sah, beobachtete ich bei Schwangeren längere Schlingen mit erweitertem venösen Schenkel. Bei Wöchnerinnen waren die Capillaren noch verlängert; das Kaliber war aber schon wieder relativ eng.

Jetzt erst, wo ich genaue Resultate betreffs Capillargröße und Kaliber und betreffs Blutströmung bei den drei zu untersuchenden Gruppen vor mir hatte, ging ich daran, einen geeigneten Reiz ausfindig zu machen. Mit folgenden mechanischen Reizen stellte ich Versuche an: Streichen

mit dem Fingernagel oder Nadelspitze, sanft oder kräftig, einmaliges Stricheln oder wiederholtes Stricheln, Reiben, Drücken, Quetschen, Stechen oder leichtes Ritzen nach dem Vorgang von Ebbeke⁴⁾.

Bei den verschiedenen Reizversuchen sah ich sehr interessante Einzelheiten. Am Arme zeigte sich mir nach dem Reiz dadurch ein ganz neues Bild, daß neue Capillaren sichtbar wurden. Dagegen habe ich am Nagelfalz nur 2 mal Neuauftreten von Capillaren beobachtet, wohl mit der Verschiedenheit der Funktion der einzelnen Hautgebiete in Zusammenhang steht. Die Stärke der Reaktion ist individuell sehr verschieden. Bei manchen Untersuchten traten nur einzelne Capillaren neu auf, die das Gesamtbild nicht wesentlich veränderten; bei anderen dagegen kannte ich das Bild wegen der Menge der neuerschiedenen Capillaren nicht wieder. Bei 3 Fällen sah ich, daß Blutflüssigkeit durch die anscheinend beschädigte Gefäßwand in das umliegende Gewebe diffundierte, ohne daß ich einen besonders starken Reiz gesetzt hatte. Makroskopisch nahm ich nichts von dieser Blutung wahr, abgesehen von einer diffusen Rötung der gereizten Stelle, die aber bei fast allen Reizen auftrat. Neben der auffallenden Vermehrung der vor dem Reize sichtbaren Gefäße sah ich nach dem Reiz ein deutliches Hervortreten der vorher kaum sichtbaren Capillaren. Außerdem trat eine diffuse Rötung des umliegenden Gewebes und eine Erweiterung sämtlicher Gefäße auf. Wenn ich vor dem Reize blaurote Farbe und langsame Strömung bis zur Stase beobachtet hatte, konnte ich nach dem Reize fast immer hellrote Farbe und schnellste Strömung feststellen. Manchmal konnte ich eine Vergrößerung der Papillarköpfchen durch Verlängerung und Schlingelung der Capillarschlingen beobachten.

Am deutlichsten zeigte sich die Wirkung des Reizes bei Schwängern wegen der hier so häufig auftretenden Stasen. Nach jedem, auch dem geringsten Reize, verschwanden die Stasen für kürzere oder längere Zeit vollständig und auch die Strömung, die bei den Schwängern meist gekörnt und discontinuierlich ist, ist nach dem Reize sehr beschleunigt und kontinuierlich.

Um ein genaues objektives Bild von der Reaktion geben zu können, reizte ich bei 25 Schwängern mit demselben Reize und an derselben Stelle: „Mehrmales leises Streichen des Nagelfalzes“ und legte das Resultat in Kurven fest, auf denen sämtliche Stasen nach Zahl und Dauer vor und nach dem Reiz markiert wurden (s. Hinselmann und Haupt D. M. W. 1921 und an andern Orten). Für meine Zusammenstellung nahm ich nur solche Schwängern, die Stasen hatten; denn wie schon Hinselmann feststellte, haben nur 60% der Schwängern Stasen. Es sind vor allen Dingen solche Schwängern, die kurz vor der Entbindung stehen.

Jede Kurve vor und nach dem Reiz ist etwa 160 cm lang und wird vom Jacquetschen Kardiosphygmographen mit Zeitmarkierung beschrieben. Der Beginn der Stase wird durch ein einfaches Zeichen,

der Schluß durch ein Doppelzeichen markiert. Auf diese Weise kann man sofort Häufigkeit und Dauer der Stasen ablesen.

Ich beobachtete eine einzige Capillare jedesmal acht Minuten, stellte Capillarform, -größe und -kaliber fest und registrierte die einzelnen Stasen. Dann setzte ich den Reiz und beobachtete dieselbe Capillare während weiterer acht Minuten. Das Kaliber beider Schenkel wurde zunächst erweitert, die Strömung stark beschleunigt, die vorher aufgetretenen Stasen verschwanden für einige Zeit vollständig. Die Wirkung des Reizes dauert verschieden lang an. Die Strömung wird allmählich wieder langsamer, das Kaliber verengt sich, Stasen treten wieder auf und werden registriert. Capillarform, -größe und -kaliber konnte ich natürlich nicht registrieren. Dafür geben die Kurven aber ein deutliches Bild von der Wirkung des Reizes auf die Stasen und damit auf die ganze Blutströmung.

Bei den 25 Schwängern, die sämtlich Stasen hatten, erzielte ich folgende Kurven (Abb. 1, S. 306):

Die erste Linie bis zu dem Zeichen ↓ Reiz zeigt uns die Kurve der ersten 8 Minuten mit zahlreichen Stasen. Bei ↓ ist der Reiz gesetzt und nun sehen wir, daß die Linie, die in der zweiten Reihe fortgesetzt wird, ununterbrochen, d. h. ohne Stasen bleibt und daß erst am Schluß wieder Stasen auftreten. Dasselbe Bild bieten die nächsten Kurven. Wenn ich nun die Stasendauer und Stasenzahl vor und nach dem Reiz zusammenrechne, so bekomme ich folgende Tabellen:

1)	Stasendauer vor dem Reiz	33 Sek.	nach dem Reiz	8 Sek.
2)	"	26	"	10
3)	"	15	"	8
4)	"	31	"	16
5)	"	128	"	53
6)	"	48	"	11
7)	"	43	"	18
8)	"	25	"	13
9)	"	18	"	10
10)	"	31	"	9
11)	"	20	"	10
12)	"	12	"	10
13)	"	20	"	7
14)	"	27	"	13
15)	"	17	"	13
16)	"	33	"	14
17)	"	24	"	19
18)	"	33	"	15
19)	"	30	"	35
20)	"	16	"	14
21)	"	52	"	12
22)	"	7	"	5
23)	"	11	"	13
24)	"	17	"	10
25)	"	20	"	11

Sa. Stasendauer vor dem Reiz 737 Sek. nach dem Reiz 357 Sek.

Abb. 1 a.

Abb. 1 b.

Dies ergibt in den 12 000 Beobachtungssekunden eine Stasendauer von 737 Sek. = 6,141% und eine Abnahme infolge des Reizes um 51,6%, da nur noch 357 Sek. = 2,975% Stasen nach dem Reize sind.

1)	Stasenzahl vor dem Reiz	12 Sek. nach dem Reiz	3 Sek.
2)	10	4	„
3)	5	3	„
4)	6	3	„
5)	15	8	„
6)	11	5	„
7)	11	8	„
8)	10	4	„
9)	6	5	„
10)	11	4	„
11)	9	4	„
12)	5	4	„
13)	6	2	„
14)	9	4	„
15)	4	3	„
16)	5	3	„
17)	5	4	„
18)	8	4	„
19)	5	1	„
20)	5	4	„
21)	3	3	„
22)	2	1	„
23)	13	3	„
24)	4	2	„
25)	4	4	„

Sa. Stasenzahl vor dem Reiz 184 Sek. nach dem Reiz 93 Sek.

Das bedeutet eine Abnahme der Stasenzahl infolge des Reizes um 49,2%. Während wir also vor dem Reiz eine Stasenzahl von 184 = 1,53% haben, sinkt die Zahl nach dem Reize auf 93 = 0,77%.

Die Wirkung des Reizes tritt noch deutlicher hervor, wenn ich Stasenzahl und Dauer der 8 Minuten vor dem Reize zur Hälfte nehme und diese Werte den Werten während der ersten 4 Minuten nach dem Reiz gegenüberstelle, wie das auf den Kurven so eindrucksvoll zum Ausdruck kommt, zumal mich äußere Umstände veranlaßten, die erste stasenfrie Zeit der ursprünglichen Kurve ununterbrochen in einer Linie anzufügen; dadurch wird der Unterschied auf den ersten Blick ersichtlich. Diese Zusammenstellung ergab bei den 25 Kurven folgende Werte:

1)	Stasenzahl vor dem Reiz	6 Sek., nach dem Reiz	0 Sek.
2)	5	0	„
3)	3	0	„
4)	3	0	„
5)	8	2	„
6)	6	0	„

Sa. Stasenzahl vor dem Reiz 31 Sek. nach dem Reiz 2 Sek.

Übertrag: 31 Sek.				2 Sek.			
7)	Stasenzahl	vor dem Reiz	6	„	nach dem Reiz	1	„
8)	„	„	5	„	„	0	„
9)	„	„	3	„	„	0	„
10)	„	„	6	„	„	0	„
11)	„	„	5	„	„	1	„
12)	„	„	3	„	„	0	„
13)	„	„	3	„	„	0	„
14)	„	„	5	„	„	0	„
15)	„	„	2	„	„	0	„
16)	„	„	3	„	„	0	„
17)	„	„	3	„	„	2	„
18)	„	„	4	„	„	0	„
19)	„	„	3	„	„	0	„
20)	„	„	3	„	„	1	„
21)	„	„	7	„	„	0	„
22)	„	„	1	„	„	0	„
23)	„	„	2	„	„	1	„
24)	„	„	2	„	„	0	„
25)	„	„	2	„	„	0	„

Sa. Stasenzahl vor dem Reiz 99 Sek. nach dem Reiz 8 Sek.

In den 4 Minuten vor dem Reize habe ich aber eine Stasenzahl von $99 = 1,55\%$; nach dem Reize sind in den ersten 4 Minuten nur 8 Stasen $= 0,13\%$.

1)	Stasendauer	vor dem Reiz	16 Sek.	nach dem Reiz	0 Sek.
2)	„	„	13	„	0
3)	„	„	8	„	0
4)	„	„	16	„	0
5)	„	„	64	„	11
6)	„	„	24	„	0
7)	„	„	22	„	3
8)	„	„	13	„	0
9)	„	„	9	„	0
10)	„	„	16	„	0
11)	„	„	10	„	3
12)	„	„	6	„	0
13)	„	„	10	„	0
14)	„	„	14	„	0
15)	„	„	9	„	0
16)	„	„	17	„	0
17)	„	„	12	„	11
18)	„	„	17	„	0
19)	„	„	15	„	0
20)	„	„	8	„	4
21)	„	„	26	„	0
22)	„	„	4	„	0
23)	„	„	6	„	4
24)	„	„	9	„	0
25)	„	„	10	„	0

Sa. Stasendauer vor dem Reiz 374 Sek. nach dem Reiz 36 Sek.

Während in den 4 ersten Minuten 374 Sek. = 6,233% Stasen sind, sehen wir nach dem Reiz nur noch 36 Sek. = 0,6% Stasen, vor dem Reiz 99 Stasen mit einer Gesamtdauer von 374 Sek., nach dem Reize während der 4 ersten Minuten nur 8 Stasen von insgesamt 36 Sekunden Dauer. Das bedeutet eine Abnahme der Stasenzahl in den ersten 4 Minuten um 91,9% und der Stasendauer um 90,4%.

Wir sehen also als Folge des Reizes ein vollständig verändertes Bild. Die Kurven zeigen, daß die Stasen nach dem Reiz für kürzere oder längere Zeit vollständig verschwinden. Ich wiederhole meine bereits oben erwähnte Beobachtung, die nicht zu registrieren ist, daß ferner durch den Reiz schnellere Strömung und Erweiterung hervorgerufen wird. Nach einiger Zeit klingt die Reizwirkung ab. Die Strömung wird allmählich langsamer und die Stasen treten wieder auf. Ich beobachtete durchweg nach 3 Minuten ein Langsamerwerden der Strömung, während die ersten Stasen meist erst nach 4 Minuten auftreten, was aus den einzelnen Kurven und mit besonderer Deutlichkeit aus der zweiten Tabelle hervorgeht.

Um das allmähliche Abklingen des Reizes besser zeigen zu können, habe ich zusammengestellt, wieviel Stasen in den einzelnen 8 Minuten nach gesetztem Reiz auftreten. Es gibt dies folgende Kurve aus sämtlichen Fällen:

Während wir in den ersten Minuten keine einzige Stase bei sämtlichen Fällen zu verzeichnen haben, sehen wir, daß in der 2. bis 4. Minute allmählich Stasen auftreten, die in der 4. bis 6. Minute an Zahl bedeutend zunehmen und in der 8. Minute ihren Höhepunkt erreichen. Ich konnte beobachten, daß in der 8. Minute bei sämtlichen Fällen sowohl Strömung wie Capillarkaliber wieder normal waren.

Daß die Reizwirkung aber auch bedeutend länger anhalten kann, zeigt folgen der Fall, auf den mich Hinselmann aufmerksam machte und den ich dann mitbeobachtete. Eine Pat. mit schwerster Schwangerschaftsnierenerkrankung infolge Blasenmole hatte seit dem Tage, an dem ihre Capillaren zum ersten Male beobachtet wurden, 1. II. 1921, dauernd Stasen. Die tägliche Beobachtung ergab fast immer dasselbe Bild, häufige, lange Stasen bis zu 85% der Beobachtungszeit. Am 17. III. 1921 vormittags war die für gewöhnlich beobachtete Capillare nicht aufzufinden, da die Pat. morgens den Nagelfalz mit einem Instrument zurückgeschoben hatte. Darauf wird der Nagelfalz mit Cedernöl zurückmassiert und die alte Capillare, die vorher nicht mehr zu sehen war, ist wieder deutlich zu beobachten, weist aber

Abb. 2.

schnellste Strömung ohne Stasen auf. An den Fingern der anderen Hand, die unberührt geblieben waren, zeigten sich Stasen in alter Weise, desgleichen werden Stasen in einer Capillare des alten Fingers am seitlichen Nagelfalz, der nicht beschädigt war, beobachtet. Hier tritt also auch deutlich die Wirkung des mechanischen Reizes hervor. In diesem Falle dauerte die Reaktion aber nicht nur einige Minuten sondern Stunden. Bei der Beobachtung am Abend desselben Tages, zeigte sich in der alten mechanisch gereizten Capillare immer noch fast dauernd schnellste Strömung mit Capillareontraaktion, aber auch bereits einige kurze deutlich abgesetzte Stasen. Die nicht mechanisch gereizten Capillaren verhielten sich wie sonst. Erst am Morgen des 18. III. war die mechanische Reizwirkung abgeklungen und es traten wieder Stasen auf von der Anzahl und von der Dauer wie vor der Reizwirkung.

Bei Nichtschwangeren und Wöchnerinnen kann ich nicht so deutlich und objektiv die Reizwirkung zeigen wie bei den Schwangeren wegen des Fehlens der Stasen. Denn bei Nichtschwangeren fand ich nur ganz vereinzelt Stasen und bei Wöchnerinnen waren Stasen auch nicht so zahlreich, daß ich eine Aufstellung wie bei Schwangeren hätte machen können. Hinselmann gibt an, daß nur 20% der Nichtschwangeren Stasen haben. Bei diesen Fällen konnte ich also nur an der Blutströmung und dem Capillarkaliber feststellen, welche Wirkung der Reiz ausübte, ohne den schönen Faktor Stasen verwenden zu können. Dadurch werden die Beobachtungen bei diesen beiden Gruppen gänzlich subjektiv im Gegensatz zu den völlig objektiven Tabellen bei den Schwangeren. Ich stellte aber auch hier bei Nichtschwangeren und Wöchnerinnen fest, daß das Blut nach der Reizung viel schneller zirkulierte und daß das Capillarkaliber sich erweiterte. Was das Abklingen der Reizwirkung anbetrifft, so fand ich hier, gleich wie bei den Schwangeren, ein Abflauen nach 3 Minuten.

Bei Patientinnen mit kalten Händen, die langsam körnige Strömung mit häufigen Stasen aufwiesen, konnte ich deutlich die Wirkung gesetzter Reize in dem oben angegebenen Sinne beobachten. Von einer Verwendung dieser Beobachtungsergebnisse in meiner Zusammenstellung habe ich abgesehen, da sie ein falsches Bild geben würden. Desgleichen habe ich bei Eklampsiekranken, deren Blut fast dauernd stillstand, mechanische Reize gesetzt und auch hier konnte ich beobachten, daß der Reiz eine schnellere Strömung und ein zeitweises Ausbleiben der Stasen hervorrief. Dasselbe hat Hinselmann bei seiner Untersuchung von Eklampsiefällen beobachtet, wo er bei einer Patientin auch mechanischen Reiz setzte und die gleiche Wirkung erzielte, worauf er mich besonders aufmerksam machte.

Ich fasse das Resultat meiner Untersuchungen zusammen und sage:

„Jeder mechanische Reiz wirkt beschleunigend auf die Blutströmung und erweiternd auf die Capillaren. Etwa vorhandene Stasen verschwinden für einige Zeit vollständig. Die Wirkung des Reizes dauert durchweg 3–4 Minuten an und ist nach 7–8 Minuten wieder abgeklungen. Es kommt aber auch eine deutliche Wirkung des Reizes auf längere Zeit vor bei stärkerem Reize.“

Meine Angabe, daß an verschiedenen Körperstellen auf mechanische Reize hin neue Capillaren auftreten, hat wohl etwas allgemeines Interesse, da erst vor einiger Zeit Crogh beobachtete und beschrieb, daß im Muskel in der Ruhe nur eine geringe Anzahl von Capillaren offen sind, daß sich dagegen bei der Reizung eine große Anzahl Capillaren öffnet. Wie für den Muskel gilt also auch wohl für die Haut der Satz, daß die Gefäßoberflächen Maximalflächen sind, während bei gewöhnlichen Verhältnissen die Fläche viel kleiner ist. Im Nagelfalz ist also die Austauschfläche ziemlich konstant.

Auffällig ist, daß die Stasen, abgesehen von Ödembildung, an der Körperoberfläche so wenig schädigen. Dies ist vielleicht zu erklären durch die Sauerstoffversorgung von außen her. Wenn wir als Ersatz für die mangelhafte Blutversorgung die von Pütter im Jahre 1911 in seiner vergleichenden Physiologie angegebenen Hautatmung setzen, so können wir uns vorstellen, daß in den inneren Organen, wo keine andere Sauerstoffzufuhr in Frage kommt, durch die Stasen größere Schäden hervorgerufen werden, was uns die schweren Schwangerschafts-erkrankungen bestätigen.

Wenn ich zum Schluß meine mikroskopischen Beobachtungen mit den makroskopischen Beobachtungen Ebbekes über die lokale vasomotorische Reaktion vergleiche, so muß ich sagen, daß die Behauptungen Ebbekes, die zum Teil theoretisch sind, bestätigt werden. Ebbekes Fragen:

„Handelt es sich bei den Gefäßreaktionen um eine Erregung oder Hemmung von Vasomotoren, um einen Reflex oder eine direkte Nervenreizung, ergibt die Untersuchung einen Aufschluß über die in mancher Beziehung problematische Gefäßinnervation oder sind diese Erscheinungen nicht nervös bedingt, handelt es sich um Eigentätigkeit der Capillaren oder um gefäßerweiternde Wirkung von Stoffwechselprodukten?“ muß ich leider unbeantwortet lassen und mit ihm sagen: „Der Grund für die selbständige Erweiterung der Capillaren bleibt zu suchen,“ denn da ich während meiner Arbeiten das Hauptgewicht auf die Art der Reaktion, nicht auf die Entstehung legte, kann ich darüber kein Urteil fällen. Es scheint mir aber, daß nicht nur einer der oben angegebenen Faktoren in Frage kommt, sondern daß sie alle mehr oder minder Einfluß haben, wobei ich aber den größten Einfluß der Eigentätigkeit der Capillaren zusprechen möchte.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ Weiss, Reichsmedicinalanzeiger 1919, Nr. 1, Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 26. — ²⁾ Jürgensen, Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1920, **132**. — ³⁾ Schur, Zeitschr. f. angew. Anat. u. Konstitutionslehre **5**, 1920. — ⁴⁾ Ebbeke, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol., **169**, 1917. — ⁵⁾ Hinselmann, Zentralbl. f. Gynäkol., 1920, Nr. 36 u. 1921, Nr. 1; Med. Klinik 1921; Dtsch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 21.