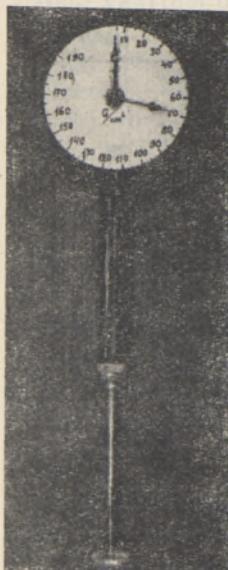


## KAPILLAARVERERÖHK TERVETEL INIMESTEL\*

B. SCHAMARDIN,  
meditsiinikandidaat

Tervete inimeste kapillaarvereröhu suuruse kohta leidub kirjanduses erinevaid andmeid. See on tingitud ühelt poolt kapillaarvereröhu mõõtmise erinevast metoodikast, teiselt poolt — katsete hulga piiratusest mõnede autorite uurimustes.

Kapillaarvereröhu muutusi täheldatakse paljude haiguste ja patoloogiliste seisundite puhul, kuid kapillaarvereröhu määramine igapäevases meditsiinilises praktikas on teatavate metoodiliste raskuste töttu mõnevõrra keerukas. Lihtsa meetodi kapillaarvereröhu määramiseks võtsid kasutusele I. Sibul ja M. Kull [17, 6] ja seda oleme meiegi juba varem rakendanud [12]. See kujutab endast Kriesi [4] ja Recklinghauseni [11] meetodi lihtsustatud modifikatsiooni. Tema ulatusliku rakendamise kohta kapillaarvereröhu uurimisel puuduvad kirjanduses andmed. Selle lünga täitmise huvides seadsime käesoleva töö eesmärgiks mainitud meetodiga uurida kapillaarvereröhku tervetel inimestel ja välja selgitada mitmesuguste tegurite (soo, vanuse, töö iseloomu, aastaaegade jm.) mõju sellele.



### Metoodika

Kapillaarvereröhu mõõtmiseks kasutasime sama oftalmodünamomeetrist konstrueeritud aparaati mida Kull [6], siiski mõningate muudatustega (vt. joonis). Oftalmodünamomeetri jalale kinnitati läbipaistev  $0.75 \text{ cm}^2$  pindalaga orgaanilisest klaasist kettakujuline otsik, mis vastava hoidja abil oli ärakravitatav. Jala kaudu kandus nahapinnale avaldatav surve vastava metallvedru takistust ületades skaala osutile, mis registreeris rõhu vahetult ( $\text{g/cm}^2$ \*\*). Naha poole suunatud klaasotsiku pind oli kergelt nõgus, et ta suudaks jälgendada sõrmeotsa volaarse pinna kuju, mis on vajalik nahapinnale avaldatava rõhu ühtlaseks jaotamiseks. Oftalmodünamomeetri skaala tehti ümber vastavalt otsiku pindalale, et skaala arvud vahetult näitaksid rõku  $\text{g/cm}^2$ . Mõõteriista õigsust kontrolliti.

Mõõtmisel eristati kahte näitajat: minimaalset ja maksimaalset kapillaarvereröhku.

Aparaat kapillaarvereröhu mõõtmiseks.

\* Käesoleva töö materjalide statistilisest läbitöötamisest võttis osa ENSV TA Kübertiitika Instituudi töötaja Ü. Oper, kellele avaldan tänu.

\*\*  $1 \text{ g/cm}^2 = 1 \text{ cm H}_2\text{O}$

Miinimaalseks kapillaarvererõhus lugesime minimaalset rõhku, mida on vaja avaldada  $1 \text{ cm}^2$  nahapinnale, et järjest suureneva surve puhul kutsuda seal esile kapillaarpulsi ilmu mist või selle puudumisel esimest nahavärvuse kahvatumist. Kooskõlas kirjanduse andmetega [6, 11, 13] pidasime seda kapiltaaride vererõhu peegeldavaks näitajaks.

Maksimaalseks kapillaarvererõhus lugesime minimaalset rõhku, mida on vaja avaldada  $1 \text{ cm}^2$  nahapinnale, et järjest suureneva surve puhul kutsuda seal esile kapillaarpulsi kadumist või selle puudumisel täielikku naha kahvatumist. Kooskõlas kirjanduse andmetega [6, 11] pidasime seda arterioolides ja väikseimates arterites süstoolset vererõhu peegeldavaks näitajaks.

Kapillaarvererõhk mõõdeti vaatlusalustel istuvas asendis nende vasaku käe IV sõrme lõpplăili volaarsel pinnal kõrvalt langevas valguses, kusjuures uuritava käsi oli tema südame kõrgusel. Osal juhtudel mõõdeti kapillaarvererõhk võrdluseks ka alahuulel, kasutades samuti  $0,75 \text{ cm}^2$  suurust, kuid tasase pinnaga otsikut.

Kõigil vaatlusalustel mõõdeti pärast kapillaarvererõhu ka arteriaalne vererõhk Korotkovi meetodil vasakul käel.

Tulemuste statistiline hindamine toimus aritmeetiliste keskmiste võrdluse alusel, seos tugevust hinnati korrelatsioonikordaja kaudu Hilli [18] ja Nalimovi [15] poolt esitatud meetodeil. Käesolevas töös peeti korrelatsioonikordajat 0-st oluliselt erinevaks, kui ta oli suurem kui  $\pm 0,16$ .

### Uurimistulemused

Uuriti 500 praktilliselt tervet inimest (254 naist, 246 meest) vanuses 14—71 aastat.

Analüüsimes selgus, et kapillaarvererõhu väärustel on seos sooga. Miinimaalse kapillaarvererõhu aritmeetilised keskmised ja piirväärustused ning maksimaalse kapillaarvererõhu aritmeetilised keskmised olid meestel suuremad kui naistel (tab. 1).

Uhtlasi näitas statistiline analüüs, et meestel esineb kõrgemat minimaalset ja maksimaalset kapillaarvererõhu sagedamini kui naistel (tabelid 2, 3).

Tabel 1

Minimaalse ja maksimaalse kapillaarvererõhu keskmised väärustused meestel ja naistel

Kapillaarvererõhk, g/cm <sup>2</sup>	Rühm	Uuritute arv	M	$\pm m$	$\pm \sigma$	t
Minimaalne	Mehed Naisted	246 254	38,5 30,0	0,5 0,4	8,0 7,0	20—65 15—50
Maksimaalne	Mehed Naisted	246 254	120,3 109,2	0,9 0,9	13,5 14,8	88—155 80—155

Tabelist 1 nähtub, et maksimaalse kapillaarvererõhu individuaalsete erinevuste piirväärustete vahе ja hajuvus on üldiselt suuremad, vörreldes miinimaalse kapillaarvererõhuga.

Bökov jt. [14] peavad kapillaarvererõhu normaalseks suuruseks 27—54 cm kõrgust veesammast, Küchmeister (tsit. [9] järgi) 37  $\pm 6$  cm kõrgust veesammast (kapillaarides) ja 64  $\pm 3$  cm kõrgust veesammast (arterioolides). Sibul ja Kull [17] peavad tervetel inimestel minimaalseks kapillaarvererõhus 40 g/cm<sup>2</sup> ja enam, vererõhu 25—40 g/cm<sup>2</sup> loevad nad üleminekuliseks; maksimaalse kapillaarvererõhu suurus on 75—140 g/cm<sup>2</sup>. Järelikult on käesolevas töös kapillaarvererõhu suuruse kohta esitatud andmed võrdlemisi lähedased kirjanduses avaldatutele.

Tabel 2  
Minimaalne kapillaarvererõhk meestel ja naistel

Rühm	Kapillaarvererõhk, g/cm <sup>2</sup>				
	alla 20	20—29	30—39	40—49	50 ja enam
Mehed	—	21 (8,5%)	100 (40,6%)	99 (40,2%)	26 (10,6%)
Naised	6 (2,4%)	85 (33,5%)	125 (49,1%)	35 (13,8%)	3 (1,2%)

Tabel 3  
Maksimaalne kapillaarvererõhk meestel ja naistel

Rühm	Kapillaarvererõhk, g/cm <sup>2</sup>							
	alla 90	90—99	100—109	110—119	120—129	130—139	140—149	150 ja enam
Mehed	3 (1,2%)	10 (4,6%)	27 (11,0%)	61 (24,8%)	66 (26,8%)	59 (24,0%)	17 (6,8%)	3 (1,2%)
Naised	14 (5,5%)	41 (16,2%)	49 (19,3%)	71 (28,0%)	52 (20,5%)	19 (7,5%)	6 (2,4%)	2 (0,8%)

Et saada ülevaadet mõningate kõige üldisemate professionaalseste tegurite võimalikust mõjust kapillaarvererõhule, võrreldi viimast töölistel (sealhulgas rasket füüsilist tööd tegevatel meestel eraldi) ja teenistujatel (siia arvestati ka õppijaid). Võrdlus näitas, et neis rühmades ei olnud kapillaarvererõhk oluliselt erinev.

Vaatlusuluste eluga (uuritud piirides) ei mõjustanud kapillaarvererõhu väärtsusi olulisel määral. Seda on märkinud ka teised uurijad [1, 2, 8].

Küll täheldasime kapillaarvererõhu mõnevõrrast sõltuvust uurimisajast. Nii esines talve-kevade perioodil madalam minimaalne kapillaarvererõhk kui suve-sügise perioodil (minimaalse kapillaarvererõhu väärtsuste võrdlemisel esimesel ja teisel poolaastal oli korrelatsioonikordaja meestel 0,22, naistel 0,24). Need andmed on kooskõlas kirjanduses avaldatud seisukohtadega [6].

Minimaalse kapillaarvererõhu ja arteriaalse vererõhu nivoode vahel otsest vastastikust sõltuvust ei tähdeldatud, nagu see on tuttav ka kirjanduse põhjal [7, 9, 10, 16].

Maksimaalse kapillaarvererõhu nivoo olenes süstoolsest vererõhust (korrelatsioonikordaja meestel 0,19, naistel 0,25), ei olnud aga sõltuv diastoolse vererõhu nivoost.

Minimaalse ja maksimaalse kapillaarvererõhu nivoode vahel võis tähdelda vastastikust sõltuvust (korrelatsioonikordaja meestel 0,28, naistel 0,44).

Arteriaalse süstoolse vererõhu aritmeetiline keskmine oli meestel kõrgem (117,1 mm Hg) kui naistel (114,8 mm Hg), diastoolne vererõhk aga naistel kõrgem (72,3 mm Hg), vörreldes meestega (70,5 mm Hg).

Regionaarse erinevuse uurimiseks mõõtsime kapillaarvererõhu 25 isikul (23 naisel ja 2 mehel) sõrmel ja alahuulel. Minimaalse kapillaarvererõhu aritmeetiline keskmine sõrmel oli 29,6 g/cm<sup>2</sup>, huulel 26,4 g/cm<sup>2</sup>. Maksimaalne kapillaarvererõhu aritmeetiline keskmine sõrmel oli 110,0 g/cm<sup>2</sup>, huulel 106,3 g/cm<sup>2</sup>. Need keskmised erinevused huulel ja sõrmel ei ole

statistiliselt olulised. Sama võib märkida ka üksikjuhtude kohta. Järelikult ei saa väita kapillaarvererõhu olulist regionaarset erinevust.

Esitatust selgub, et minimaalse kapillaarvererõhu individuaalsete erinevuste ja kõikumise piirid on väiksemad kui maksimaalsel kapillaarvererõhul. Ka ei avaldu arteriaalse süstoolse vererõhu müütused otseselt minimaalsel kapillaarvererõhul, küll aga kulgevad paralleelselt maksimaalse kapillaarvererõhuga. Järelikult on kapillaarides valitsev vererõhk (*resp.* minimaalne kapillaarvererõhk) suhteliselt stabiilsem kui arterioolides ja väikseimates arterites valitsev vererõhk (*resp.* maksimaalne kapillaarvererõhk). Arvatavasti on selle põhjuseks kapillaarse vererõhu regulatsioon arterioolide funktsiooni kaudu. Teatavasti avaldavad arterioolid verevoolule suurt takistust, mistöttu arterioolides toimub suurim vererõhu langus [3, 5]. Nähtavasti ka arteriaalse vererõhu kõikumised nivelleeruvad kapillaaride tasemel.

#### KIRJANDUS

1. Bürger M. Altern und Krankheit. Leipzig, 1957.
2. Fleisch A. Der Blutdruck in den Capillaren. Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 7, Hälfte 2, T. 2. Berlin, 1927, 1292—1295.
3. Hess W. R. Die Regulierung des peripheren Blutkreislaufes. Ergebn. inneren Med. u. Kinderheilkunde, 23, 1923, 1—65.
4. Kries N. Über den Druck in den Blutcapillaren der menschlichen Haut. Ber. Sächsisch. Ges. Wiss., 27, 1875, 148.
5. Krogh A. Anatomie und Physiologie der Capillaren. Berlin, 1929.
6. Külli M. Rutiini ravitoimest. Dissertatsioon med. kand. kraadi taotlemiseks. (Käsikiri.) Tartu, 1956.
7. Delangen C. D. Blood pressure, pulse pressure and tissue flow. Cardiologia, 33, 1958, 3, 249—258. (Ref. РЖ биологии, 1959, 17, 322.)
8. Lowett Doust J. W. The capillary system in patients with psychiatric disorders. Arch. Neurol. and Psychiatry, 74, 1955, 2, 137—143.
9. Pirtkien R. Über den intrakapillaren Druck und den elastischen Widerstand der Haut. Im: Kapillaren und Interstitium. Stuttgart, 1955, 169—178. (Hrsg. H. Bartelheimer und H. Küchmeister.)
10. Politowski M., Marszalek Z., Jarosz Z. Cisnienie krwi w naszyniach wlasowatych. Polski tygod. lekar., 13, 1958, 10, 364—368.
11. Recklinghausen H. Unblutige Blutdruckmessung. Arch. expl. Pathol. und Pharmakol., 55, 1906, 464—504.
12. Schamardin B. Perifeerse vereringe funktsionaalsest seisundist põlevkivikaevanduse puurijail seoses vibratsioontövega. Dissertatsioon med. kand. kraadi taotlemiseks. (Käsikiri.) Tallinn, 1960.
13. Spreter v. Kreudensteine T., Gott H. Kapillardruckmessung am Zahnfleisch. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, 28, 1958, 3—4, 95—102.
14. Быков К. М., Владимиров Г. Е., Делов В. Е., Конради Г. П., Слоним А. Д. Учебник физиологии. М., 1955.
15. Налимов В. В. Применение математической статистики при анализе вещества. М., 1960.
16. Нестеров А. И. Новый аппарат для определения кровяного давления в капиллярах. Клинич. медицина, 4, 1926, 4, 18—21.
17. Сибуль И. К., Куль М. М. К вопросу лечебного действия рутина. В кн.: Современные данные по лечебному применению витаминов. М., 1960, 54—60.
18. Хилл А. Б. Основы медицинской статистики. М., 1958.

## КАПИЛЛЯРНОЕ ДАВЛЕНИЕ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ

Б. Шамардин,  
кандидат медицинских наук

### Резюме

Произведено исследование капиллярного кровяного давления у 500 лиц (246 мужчин и 254 женщины) в возрасте от 14 до 71 года. Капиллярное давление определялось по методу Криса [1] и Реклингхаузена [11], основанному на наблюдении изменений окраски кожи при давлении на нее. Для измерения использовался, по примеру И. Сибуля и М. Куля, аппарат, сконструированный из офтальмодинамометра. Измерение производилось на ладонной поверхности концевой фаланги IV пальца.

Минимальное капиллярное давление рассматривалось как показатель кровяного давления в капиллярах. Максимальное капиллярное давление рассматривалось как показатель кровяного давления в артериолах и мельчайших артериях.

Средняя величина минимального капиллярного давления оказалось у мужчин  $38,5 \text{ г}/\text{см}^2$ , у женщин  $30,0 \text{ г}/\text{см}^2$ ; средняя величина максимального капиллярного давления у мужчин  $120,3 \text{ г}/\text{см}^2$ , у женщин  $109,2 \text{ г}/\text{см}^2$ . Возраст (в вышеуказанных границах) и профессиональная принадлежность (наблюдения велись в трех группах: служащие, рабочие и мужчины, занимающиеся тяжелым физическим трудом) не влияли существенно на величину капиллярного давления.

Минимальное капиллярное давление было в первом полугодии ниже, чем во втором. Между уровнем максимального и минимального капиллярного давления определялась прямая зависимость. Уровень максимального капиллярного давления зависел от систолического артериального давления.

Регионарные различия капиллярного давления (при сравнительном измерении на губе и пальце руки) не были отмечены.

Уровень минимального капиллярного давления не зависел от артериального давления и был более устойчивым по сравнению с максимальным капиллярным давлением.

Эстонский институт экспериментальной  
и клинической медицины  
Академии медицинских наук СССР

Поступила в редакцию  
8. IV 1963

## DER KAPILLARDRUCK BEIM GESUNDEN MENSCHEN

B. Schamardin

### Zusammenfassung

Die Untersuchung des Kapillardruckes ist an 500 Personen (246 Männer, 254 Frauen) im Alter von 14—71 Jahren durchgeführt worden. Der Kapillardruck wurde nach einer von Kries und Recklinghausen angegebenen Methode gemessen, die auf der Veränderung der Hautfarbe beim Drücken gegründet ist. Zum Messen wurde ein Apparat verwendet, nach I. Sibul und M. Kull aus einem Ophthalmodynamometer konstruiert. Der Kapillardruck wurde an der Handfläche der Endphalange des IV. Fingers gemessen.

Der minimale Kapillardruck wurde als Zeiger des Blutdruckes in den Kapillaren bewertet. Der maximale Kapillardruck wurde als Zeiger des Blutdruckes in den Arteriolen und kleinsten Arterien bewertet.

Die Grösse des minimalen Kapillardruckes war bei den Männern  $38,5 \text{ g}/\text{cm}^2$ , bei den Frauen  $30,0 \text{ g}/\text{cm}^2$ , die Grösse des maximalen Kapillardruckes bei den Männern  $120,3 \text{ g}/\text{cm}^2$ , bei den Frauen  $109,2 \text{ g}/\text{cm}^2$ . Das Alter (in den obenerwähnten Grenzen) und die professionelle Zugehörigkeit (Arbeiter, Angestellte) hatten keinen wesentlichen Einfluss auf die Grösse des Kapillardruckes. Es wurde eine Abhängigkeit des Kapillardruckes von der Jahreszeit festgestellt. Der minimale Kapillardruck war im Winter und Frühling niedriger als im Sommer und Herbst. Zwischen dem Niveau des minimalen und des maximalen Kapillardruckes konnte man eine direkte Abhängigkeit feststellen; bei der Steigerung des minimalen Kapillardruckes fand auch eine Steigerung des maximalen Kapillardruckes statt. Eine ähnliche Abhängigkeit war auch zwischen dem maximalen Kapillardruck und dem systolischen arteriellen Blutdruck zu bemerken.

Es ist nicht gelungen, einen regionalen Unterschied des Kapillardruckes (beim Messen am Finger und an der Unterlippe) festzustellen.

Das Niveau des minimalen Kapillardruckes hing nicht vom arteriellen Blutdruck ab.

Estnisches Institut für Experimentelle  
und Klinische Medizin  
der Akademie der Medizinwissenschaften der UdSSR

Eingegangen  
am 8. April 1963