

## **Blodets fördelning i kroppen / Robert Tigerstedt.**

### **Contributors**

Tigerstedt, Robert, 1853-1923.

### **Publication/Creation**

Stockholm : Lars Hökerberg, [1893]

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/vmqsqv52>

### **License and attribution**

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection  
183 Euston Road  
London NW1 2BE UK  
T +44 (0)20 7611 8722  
E [library@wellcomecollection.org](mailto:library@wellcomecollection.org)  
<https://wellcomecollection.org>

TIGERSTEDT, R.

Blodets  
fördelning i  
kroppen.

1893.

M18510

TIGERSTEDT



22500912634

SVENSKA SPÖRSMÅL

10.

Om

**BLODETS**  
FÖRDELNING I KROPPEN

av

ROBERT TIGERSTEDT

Professor vid Karolinska Institutet.



STOCKHOLM  
LARS HÖKERBERGS FÖRLAG.

Pris 25 öre.

*Blodet*  
SVENSKA SPÖRSMÅL 10.

ROBERT TIGERSTEDT

BLODETS  
FÖRDELNING I KROPPE



STOCKHOLM  
LARS HÖKERBERGS FÖRLAG

*Hökerberg*  
*1898.*


SVENSKA SPÖRSMÅL 10.

ROBERT TIGERSTEDT

---

BLODETS  
FÖRDELNING I KROPPEN

---



STOCKHOLM  
LARS HÖKERBERGS FÖRLAG

40628544

M18510

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	welM0mec
Call	
No.	WG200
	1893
	T566



33350  
Apixell



**E**n ständig förbränning är orsaken till all den kraft, all den värme, vår kropp utvecklar, således till alla våra fysiska livsyttningar. Denna förbränning eger rum överallt, i kroppens allra minsta delar. När den upphör, inträder döden.

För att kunna försiggå fordrar denna förbränning närvaron av ämnen, som kunna förbrinna, ock av syre, som underhåller förbränningen.

De förra finnas överallt i kroppen: i alla kroppens delar ingå sådana, ock med begärlighet förena de sig med det syre, som ställes till deras förfogande. Inom kort förbruka de detsamma ock duka under, om de ej ständigt få ny tillförsel därav.

Men på samma gång kroppens olika delar förbruka syret, förstöra de sig själva, på samma sätt som varje annat brinnande föremål ödelägger sig självt. För att kroppen skall vidmakthållas, behöver han därför en ständig tillförsel av nytt brännmaterial likasom av syre.

Sitt brännmaterial erhåller kroppen genom födan. De i födan innehållna närande beståndsdelarna utgöra just det bränsle, som är egnat att underhålla den stän-

SCIENCE INSTITUTE  
LIBRARY  
W 250  
1893  
T 56



WILSON'S LIBRARY  
CENTRAL-TRYCKERIET, 1891.



digt brinnande, om ock ej lysande eld, som utgör kroppens kraftkälla.

Syret upptager kroppen genom lungorna.

Men då förbränningen eger rum överallt i kroppen, måste brännmaterialet ock syret likaledes komma till kroppens alla delar.

Detta sker därigenom att bägge två med *blodet* föras omkring i kroppen. Blodet är i en ständig rörelse, tillför kroppens olika delar vad de behöva ock befriar dem därjämte från de för dem ock för kroppen i dess helhet skadliga produkterna av förbränningen, avfallsämnen, vilka sedan genom särskilda organ utsöndras från kroppen.

Då alltså livsvärksamheten i kroppens alla delar står i det närmaste beroende av blodet, inses lätt, vilken utomordentlig betydelse blodets strömning kring kroppen måste hava. Läran därom har också, sedan fysiologiens första tider, inom denna vetenskap spelat en av de förnämsta rollerna, ock en av de viktigaste epokerna i hela medicinens historiska utveckling är ovillkorligen den, då *William Harvey* klargjorde blodomloppet i dess huvuddrag. Ja, en bland de förnämste bearbetarne av medicinens historia, *Daremborg*, utropar när han kommer till skildringen av den store engelske forskaren: »Nu kommer *Harvey!* Såsom på skapelsens dag skingras kaos, ock ljuset skiljes från mörkret.»

Jag behöver icke här redogöra för grunddragen av *Harveys* lära om blodomloppet: den hör till dessa mänsklighetens gemensamma andliga egodelar, som alla känna till, även om deras bokliga studier icke sträckt sig längre än till folkskolans kurs.

Så väl grundad den harveyska läran om blodomloppet än var, var den dock långtifrån fullständig

Den fortsatta fysiologiska forskningen, som troget fortgått på den väg Harvey utpekade, försökets ock iakttagelsens väg, har mångfaldigt utvecklat ock utbildat vår kunnskap om blodets omlopp. Om ock *Harveys* framställning i allt väsentligt hållit provet ock hans huvudresultat efter 265 år icke förlorat något av sin giltighet, under det att det ena medicinska systemet efter det andra uppstått, lyst ock sjunkit i en välförtjänt glömska, har det likväl visat sig att, såsom *Harvey* så riktigt yttrade, »vad vi veta, endast är en obetydlig del av det, som vi ej ens ana». Vår kunnskap om blodets omlopp är därför nu vida rikhaltigare ock vida mera omfattande. Men på samma gång nödgas vi tillstå, att ju mera vi trängt in i ämnet, desto flere obesvarade frågor ha uppstått sig för oss.

\* \* \*

Vi veta alla, att blodet från hjärtat drives genom artererna (pulsådrorna) till hårrörskärnen, från dem övergår till venerna (blodådrorna), samt från dem återkommer till hjärtat.

Bland dessa avdelningar av blodkärllsystemet äro *hårrörskärnen* de viktigaste. I dem övergå beståndsdelar från blodet till kroppens vävnader; i dem upptagas från dessa de avfallsämnen, som skola föras bort. Alla de för blodomloppet avsedda delarna av vår kropp — hjärtat, pulsådrorna, blodådrorna — avse endast ock allenast att åstadkomma, att blodet med tillbörlig snabbhet ock under tillbörligt tryck må strömma genom hårrörskärnen. Ty i pulsådrorna ock i blodådrorna försiggår intet utbyte av ämnen mellan blodet ock vävnaderna, dessa kärl äro endast ock allenast rör, i vilka blodet strömmar till ock från hårrörskärnen.

För att kroppens olika delar skola hållas vid makt, är det icke tillräckligt, att blodet oavbrutet strömmar genom dem: det fordras därjämte, att denna strömning skall ske med en viss, icke alltför liten hastighet. Betydelsen härav inses lätt. Då hela tillförseln av vad kroppens olika delar behöva för sin värksamhet sker genom blodet, blir naturligtvis denna tillförsel desto mindre, ju mindre den blodmängd är, som på en viss tid strömmar genom hårrörskärnen. Försiggår blodets strömning i dessa alltför långsamt ock får sålunda varje kroppsdel en allför ringa blodmängd på tidsenheten, så kan därigenom värksamheten i kroppens organ i väsentlig grad rubbas.

Erfarenheten bestyrker detta till fullo. Medvetslöshet inträffar, om blodtillflödet till järnan i någon väsentlig grad minskas, såsom t. ex. om man utövar ett tryck på de bägge halspulsåderna. Härigenom upphäves visserligen icke blodtillförseln till järnan helt ock hållet, den får tvärtom även på andra vägar än genom halspulsåderna blod till sig. Men minskningen av blodtillförseln är vid detta försök i alla fall så stor, att järnan icke förmår arbeta såsom sig bör.

Ett annat exempel. Om man förtränger njurvenen, som bortleder blodet från njurarna, minskas njurens utsöndring mer eller mindre betydligt, ja den kan till ock med helt ock hållet upphöra. Förträngningen av venen har här åstadkommit ett hinder för blodets strömning genom venen ock sålunda minskat den blodmängd, som på en viss tid flyter genom njuren.

För att kroppens alla delar skola få den blodmängd de behöva, måste alltså blodet i hårrörskärnen strömma i en tillräcklig mängd, d. ä. *med en viss hastighet.*

Denna hastighet beror åter i sin tur närmast av *blodtrycket* i de blodkärl, som från järtat leda blodet till hårrörskärnen, artererna. Om blodet i artererna strömmar under ett högt tryck, så blir dess hastighet i hårrörskärnen större, än då trycket, under för övrigt samma förhållanden, är lågt.

Det är denna omständighet som åt studiet av blodtrycket ock dess växlingar skänker en så stor betydelse.

Orsaken till hela blodomloppet finna vi i *järtats sammandragningar*. Varje gång järtat sammandrager sig, prässar det blod in i artererna. Blodets tryck i artererna beror således främst på järtats värksamhet, på den av järtat under en viss tid utdrivna blodmängden.

Om en större arter avskäres ock blodet således får fritt avlopp utåt, sjunker blodtrycket högst betydligt. Härav följer, att järtat genom den ur detsamma drivna blodmängden icke utan vidare förmår att uppehålla det normala blodtrycket, utan att något annat måste tillkomma, nämligen ett visst motstånd mot blodets strömning genom blodkärnen. Ty saknas detta, såsom i nyss anförda exempel, då blodet utan att möta något hinder fritt kunde strömma ut från en avskuren arter, så sjunker blodtrycket i betydande grad.

Blodtrycket i artererna beror således främst av tvänne faktorer: den av järtat utdrivna blodmängden ock motståndet mot blodets strömning i blodkärnen. Härtill kunna vi lägga en tredje, nämligen *kroppens blodmängd*.

Erfarenheten visar, att blodtrycket hos en ock samma individ kan växla inom rätt vidsträckta gränser. En huvuduppgift för vår närvarande undersökning är att utröna, av vilka omständigheter dessa växlingar äro beroende.

Vi skola börja vår undersökning med studiet av *motståndets betydelse* ock tils vidare antaga, att den från järtat på en viss tidsenhet (t. ex. en sekund) utdrivna blodmängden är oföränderlig.

Från vänstra järtkammaren utgår en enda stor pulsåder, den stora kroppspulsådern eller, såsom dess vetenskapliga namn är, *aorta*.

Denna går först uppåt, men vänder sig sedan inom kort i en båge nedåt ock förlöper längs vänstra sidan av ryggraden, tils den i ländtrakten delar sig i två stora grenar, en för vardera benet.

Under detta sitt förlopp utsänder aorta en stor mängd grenar, vilka i sin tur ytterligare förgrena sig ock slutligen upplösas i ett antal små arterer, som övergå i hårrörskärlen.

Hårrörskärlen bilda ett nät av mer eller mindre fina maskor. Från detta nät uppstå sedan små vener, vilka sammangå till större stammar. Dessa förena sig slutligen till tvänne stora rör, de båda halvvenerna, som inmyrna i högra järthalvan.

Både artererna ock venerna hava elastiska väggar ock äro försedda med cirkulärt förlöpande muskeltrådar, vilka stå under närvsystemets inflytande. Då dessa muskler sammandraga sig, förträngas naturligtvis blodkärlen; då de slappas, utvidgas dessa. Detta gäller såväl om arterer som om vener. För enkelhetens skull skola vi här tils vidare endast hålla oss till de förra, till artererna. Jag anmärker, att ifrågasvarande sammandragningar egentligen endast förekomma hos de minsta artererna, vilka i förhållande till sin väggs tjocklek hava den starkast utbildade muskelmassan.

Om vatten under ett visst tryck drives in i ett system elastiska rör, så kommer trycket däri att stiga

desto mera, ju mera förträngt systemet är vid sin fria ända, d. ä. ju större hinder det gör för vätskans utströmning.

Alldeles på samma sätt förhåller det sig med blodets strömning i artererna. Om de små artererna genom sammandragning av sina muskler äro starkt förträngda, så kommer blodet att i dem möta ett starkt motstånd, ock blodtrycket kommer således att bliva högre, än då dessa muskler äro slappade ock kärlen vidgade.

Då nu, såsom redan blivt nämnt, arterernas muskler stå under närvsystemets inflytande, följer härav, att motståndet skall bliva större eller mindre, ock således blodtrycket större eller mindre, på grund av impulser från närvsystemet.

Om vi antaga, att blodtrycket vid en måttlig grad av sammandragning hos artererna är t. ex. lika med trycket av en 125 mm. hög kvicksilverpelare, så kommer det — allt under förutsättning, att järtat på tidsenheten driver ut en lika stor blodmängd — att stiga till 150, 175, 200 mm. eller högre, i samma mån artererna genom sammandragning av sina muskler förträngas ock sålunda öka motståndet mot blodets strömning.

Man kunde tänka sig, att på detta sätt blodtrycket i artererna kunde stegras huru högt som helst. Så är dock ingalunda fallet.

Vi hava nämligen för enkelhetens skull förutsatt, att järtat, oberoende av motståndet i artererna, alltid på samma tidsenhet driver ut en lika stor blodmängd, Men denna förutsättning är icke riktig.

Järtat är en ihålig muskel ock en mycket kraftig sådan. Men även för dess arbetsförmåga finns en gräns, som icke kan överskridas. Hos människan utdriver

järtat vid varje sin sammandragning (vid icke alltför starkt sammandragna arterer) sannolikt omkring 60—100 kubikcentimeter blod. Under antagande av 72 jårtslag i minuten gör detta på 1 minut 4320—7200, eller låt oss säga i runt tal 6,000 kubikcentimeter blod. Då jårttat är i vila, är det genom en klaff avstångt från aorta, ock denna klaff hålles tillsluten genom ett från aorta värkande övertryck, som under vanliga omständigheter kan skattas till något mer än trycket av en 100 millimeter hög kvicksilverpelare eller så ungefär.

Vid sin sammandragning har jårttat att övervinna detta övertryck ock trots detsamma i aorta inpråssa 60—100 kem. blod. Blir övertrycket större, såsom fallet är vid starkt sammandragna arterer, så måste jårttat för att kunna utdriva samma blodmångd som förr naturligtvis använda mera kraft.

Nu ådagalågger erfarenheten, att detta inom vissa grånser är möjligt för jårttat: trots ett ökat motstånd förmår jårttat dock utdriva samma blodmångd som förr. Ja det kan under gynnsamma förhållanden till ock med intråffa, att jårttat trots det ökade motståndet pråssar ut en större blodmångd än nyss-förut. Men stegras motståndet ån mera, så förmår jårttat slutligen icke att fullständigt övervinna det: jårttat kan nu endast utdriva en *mindre* blodmångd i aorta, ock denna avtager desto mera, ju starkare motståndet är, d. å. ju mera artererna åro förtrångda.

Hårav följer, att blodtrycket genom förtrångning av artererna icke kan bringas att stiga utöver en viss grån, vilken bestämmes av jårttats arbetsduglighet.

Dessa omständigheter hava en icke ringa betydelse för jårttat sjålv. Jårttat är ovedersågligen kroppens allra viktigaste muskel, ock denna muskel kan

likasom kroppens andra muskler genom lämplig behandling stärkas, om så är nödigt. För att stärka kroppens muskler finnes blott ett medel — men ett suveränt sådant: arbete. Vad muskelarbetet betyder, se vi bäst, om vi jämföra smedens arm med skräddarens. Vanan att föra släggan har utbildat musklerna i smedens arm i högsta grad: de äro starka, vid sin sammandragning nästan stenhårda ock avteckna sig även under vilan genom sina svällande, kraftiga konturer. Skräddarens armmuskler, som icke tagits i anspråk för något tungt kroppsarbete, äro svaga ock föga dugliga till ett ansträngande arbete.

I viss mån på samma sätt förhåller det sig med järtat. Om det är vant att arbeta mot ett litet motstånd, d. ä. om blodkärlen i allmänhet endast äro mycket måttligt förträngda, så ställas inga stora fordringar på järtat, ock det kan bliva jämförelsevis svagt. Ock å andra sidan: om blodkärlen i allmänhet äro i en mera betydande grad förträngda ock järtat således i en viss mån anstränges, så blir järtat kraftigare. Detta gäller allt inom vissa gränser. Om motståndet i artererna är alltför stort, så blir järtat nämligen överansträngt, ock detta kan bliva mycket ödesdigert för järtat självt ock för kroppen i dess helhet.

Kunna vi då genom vår vilja påvärka blodkärlen ock järtat, på samma sätt som vi göra med skelettmuskulerna, med t. ex. armens ock benets muskler?

Ingalunda, det vet en var av egen erfarenhet.

Jag kan icke bjuda mitt järta att slå långsammare eller fortare. Jag kan lika litet befalla artererna i min kropp att sammandraga sig eller utvidga sig.

Men jag kan medelbart påvärka både järtat ock blodkärlen.



Var ock en vet, att järtat icke alltid slår lika snabbt. Sinnesrörelser, glädje eller sorg, förhoppning eller fruktan, invärka på jättslagens talrikhet, ock man har till ock med iakttagit, att blotta räknandet av jättslagen kan vålla en förändring i deras hastighet.

Genom förändring av andhämtningen — något som ju till en viss grad står under inflytande av vår vilja — kan likaledes jättslagens antal förändras.

Men det enklaste medlet att invärka på järtat är kroppsrörelse. Redan förändringen från liggande till sittande ställning ock från sittande till stående ökar tydligt jättslagens antal på tidsenheten. Än mera ökas det genom kroppsrörelser, gående ock springande. Ja vi kunna med ett visst berättigande säga, att jättslagens antal tilltager i direkt förhållande till kroppsrörelsens styrka, omfång ock varaktighet. Genom mycket häftig kroppsrörelse kan man uppbringa jättslagen till över dubbla antalet av vad de äro vid kroppslig vila.

På samma sätt kunna vi medelbart påvärka graden av blodkärlens sammandragning. Vid kroppsrörelser sammandraga sig i allmänhet blodkärlen i stora områden av kroppen ock åstadkomma härigenom den ökning av motståndet, vars värkningar på järtat jag redan omtalat. Medlet för stärkande av ett svagt jërta är härmed uttalat: kroppsrörelser stärka icke blott de muskler, genom vilka de utföras, *de stärka även jërta*.

Dock fordras här försiktighet. Ett svagt jërta är ett bräckligt käril, som måste behandlas med akt-samhet. Det står icke ut med mycket starka kroppsrörelser; ja till ock med kroppsrörelser, som för en person med friskt jërta förefalla alldeles betydelse-lösa, bliva för en dylik människa mycket ansträngande,

ja kanske omöjliga att utföra. Man måste därför fortskrida långsamt, icke utsätta sig för någon kroppslig överansträngning, utan endast helt småningom gå till allt starkare kraftyttringar.

Jag har hittills endast talat om arterernas förträngning ock utvidgning. Men det är klart, att då blodet beskriver ett ständigt kretslopp, den olika vidden av artererna skall återvärka icke blott på järtat, utan även på blodets strömning i venerna. Ock därtill kommer ännu att, såsom jag ovan nämnt, även venernas muskler stå under närvsystemets inflytande.

Vilken invärkan röner då blodströmningen i venerna av arterernas sammandragning?

Då arterernas vidd avtager, måste en viss blodmängd drivas ut ifrån dem. Blodet kan icke strömma tillbaka till de stora artererna, emedan nytt blod vid varje sammandragning av järtat strömmar till dessa. Det måste således drivas ut i hårrörskärLEN ock från dem till venerna.

Men då också dessa sistnämnda, såsom väl i regeln är fallet, samtidigt förträngas, kan denna blodmängd icke stanna i dem, utan den drives vidare framåt, till järtat.

Järtat får således under dylika förhållanden till sitt förfogande en större blodmängd än förr: härigenom förklaras den tidigare omnämnda omständigheten, att ett kraftigt jërta vid en viss ökning av motståndet i artererna till ock med kan utdriva en större blodmängd än nyss förut vid ett mindre motstånd.

Men härmed är saken ännu icke slutbehandlad. Icke ens vid så att säga normalt motstånd ock normal blodtillförsel till jërta från venerna tömmer sig jërta fullständigt. Efter slutet av varje sammandragning

stannar en viss blodmängd kvar i järtat. Drives nu på nyss angivet sätt en större blodmängd genom verna till järtat, så blir den i järtat efter slutet av varje sammandragning kvarstannande blodmängden allt större. Detta gäller naturligtvis alldeles särskilt i det fall, att motståndet i artererna är så stort, att järtat icke i dem förmår utdriva ens samma blodmängd som nyss förut vid måttligt motstånd i kärnen.

Fortfar ett sådant förhållande en längre tid framåt, d. v. s. är motståndet i artererna ofta — jag vill därmed icke säga oavbrutet — i förhållande till järtats arbetsduglighet stort, så vållar den i järtat i överskott kvarstannande blodmängden en utvidgning av järtats hålör. Detta är redan en svår rubbning. Låt vara, att samtidigt även järtmuskeln tillväxer i tjocklek, att dess arbetsförmåga avpassar sig efter de krav, som ställas på densamma, så hjälper detta likvisst endast en tid framåt. Förr eller senare inträda mer eller mindre svåra rubbningar av järtvärksamheten, järtat säger upp kontraktet, ock det långa tider överansträngda organet förmår icke på tillfredsställande sätt fylla sin uppgift.

Jag har här skildrat endast de värkningar, som framträda, då motståndet ökas över det normala. Jag får icke underlåta att framhålla, vad följden blir, om motståndet minskas, d. v. s. om blodkärnen i mera betydande grad utvidgas.

Härvid sjunker, under för övrigt lika förhållanden i avseende å järtat, blodtrycket alldeles på samma sätt som vid en yttre blödning. Ock en stark utvidgning av blodkärnen kan med allt skäl fullt likställas med en sådan. Det är visserligen sant, att blodmassan stannar kvar i kroppen ock icke såsom vid en yttre blöd-

ning drives därifrån. Men den kommer det oaktat att i en mer eller mindre betydande mån undandragas från deltagande i blodets omlopp. Detta beror på följande omständigheter.

Den blodmängd, vår kropp innehåller, kan för en normal människa uppskattas till ungefär 7,5 % av kroppsvikten. Under antagande av en kroppsvikt om 70 kilogram, är blodmängden således  $5 \frac{1}{4}$  kilogram, d. v. s. ungefär  $5 \frac{1}{2}$  liter.

Om nu kroppens alla arterer ock framför allt dess vener, vilka äro mycket rymliga, förslappas ock sålunda deras rymd starkt ökas, så komma de att i sig kvarhålla en stor del av kroppens hela blodmassa, som således blir i någon mån stillastående ock undandrages deltagandet i det allmänna kretsloppet. På grund härav blir blodtillförseln till järtat för liten. Järtat har då icke att utdriva så mycket blod, som önskligt vore. Blodtrycket sjunker i vissa fall så lågt, att döden inträffar.

\* \* \*

Även den *blodmängd, som kroppen innehåller*, utövar inflytande på blodtrycket. Om kroppen genom en blödning förlorat en icke alltför liten blodmängd, så fortfar trycket att vara lågt, även sedan blödningen upphört. Men om å andra sidan blodförlusten icke varit mycket stor, återvinner blodtrycket inom en jämförelsevis kort tid ett något så när normalt värde. Vad har då försiggått?

Jag nämnde redan tidigare, att i hårrörskärlden utbyte av beståndsdelar mellan blodet ock de omgivande vävnaderna eger rum. Dessa vävnader äro starkt

vattenhaltiga i ock för sig, ock dessutom finnas vätskor i alla klyvrum, sprickor ock luckor, som där förekomma. Den vätska, som fyller dessa mellanrum, kallas *vävnadssaft*.

Om kroppen lidit en större blodförlust, så övergår vätska från vävnadssaften till blodet. Blodkärlens innehåll blir således därigenom ökat. Visserligen är den vätska, som nu fyller dem, ett något utspätt blod; men detta är ej så farligt, ty erfarenheten ådagalägger, att härvidlag icke så mycket kvaliteten som fastmer — naturligtvis inom vissa gränser — kvantiteten är det viktigaste.

Man har härav dragit viktiga praktiska konsekvenser. Redan kort tid efter det *Harvey* fastställt de allmänna dragen av blodets omlopp, kom man på den tanken att vid stark blödning ersätta blodförlusten genom att i venerna på den sjuke spruta in blod från en annan människa eller från ett djur. Entusiastiskt omfattad av vissa läkare, fördömdes metoden att inspruta djurblod av andra, ock vi kunna väl nu säga att, även om i några fall insprutning av djurblod gjort nytta, den dock i de flästa fall tvärtom vållat skada. Det från en främmande djurart hämtade blodet kan således långtifrån betraktas såsom oskyldigt.

Annorlunda ställer sig saken med insprutning av människoblod. Men även här möta svårigheter. Den minsta är kanske den att få en människa, som vill avstå något blod. En lindrig åderlåtning vållar icke en frisk person någon skada, men den därvid erhållna blodmängden kan vara av stor betydelse för en som genom blödning förlorat en avsevärd del av sin blodmassa. Denna insprutning kräver dock en rätt in-

vecklad apparat ock kan icke göras utan en mängd förberedelser.

Numera har man också tämligen allmänt ersatt blodinsprutning med insprutning av koksaltlösning, en lösning av 6 delar koksalt på 1000 delar vatten. Man behöver icke ens spruta in denna lösning i en ven, utan det är nog att spruta den under huden samt befordra vätskans upptagande i blodet genom massage.

Men det är tydligt, att den övergång av vätska från vävnadssaften till blodet, varom nyss var fråga, måste kräva en viss, om än jämförelsevis kort tid. Vi finna emellertid, att blodtrycket efter en blödning så pass raskt stiger, att denna ökning av kärlens fyllnad knappast kunnat hinna göra sig gällande. Andra omständigheter tillkomma således.

Till dessa hör i främsta rummet en utbredd sammandragning av blodkärlen i kroppen. Härigenom ökas motståndet mot blodets strömning — något som bidrager att höja trycket i artererna — ock härigenom hindras samtidigt blodet från att stanna i venerna: till järtat strömmar således så mycket blod som möjligt, ock järtat självt driver så fullständigt som möjligt ut detta blod i artererna. Slutligen upphöra de kroppsdelar, vilka upptaga ock utsöndra vätska från blodet, med sin värksamhet. I korthet sagt, kroppen söker att på allt vis motvärka de skadliga följder, som genom den föregångna blodförlusten uppkommit.

\* \* \*

Det kan också hända, att kroppens blodmängd blir *abnormt stor*, ock vi måste ännu undersöka inflytandet härav på blodtrycket ock järtvärksamheten.

Såsom det viktigaste rön i detta avseende bör nämnas, att blodtrycket härvid icke stiger utöver de värden, det vid normal blodfyllnad kan uppnå.

Orsaken härtill är att söka i följande omständigheter.

Då kroppens blodfyllnad ökas över det normala, slappas arterernas ringmuskler i större eller mindre grad, i följd varav motståndet mot blodets strömning naturligtvis avtager.

Vidare slappas också venerna, dessa upptaga således en stor blodmängd, som stannar i dem.

I övre delen av bukhålan, strax under mellangärdet ock i den högra järthalvans omedelbara närhet, finnes en stor körtel, som vid en mängd kroppsöförrättningar spelar en utomordentligt viktig roll, *levern*. Denna körtel är rikligt försedd med blodkärl. Vid en för stor blodfyllnad i blodkärlssystemet upptager levern i sina kärl såsom en svamp en betydande blodmassa ock skyddar sålunda järtat för alltför stor blodöverfyllnad.

Därjämte söka blodkärlen själva att befria sig från den överflödiga blodmängden. Litet varstädes i kroppen finna vi en ökning av vävnadssaften. Ock härtill kommer ytterligare, att kroppens utsöndrande organ, körtlarna, åtminstone delvis träda i ett tillstånd av starkt ökad värksamhet. Körtlarna i tarmens slemhinna avgiva riklig tarmsaft, vars vattenhalt härstammar från blodet. Njurarna utsöndra urin i rikligare mängd än vanligt.

Slutligen bör också järtat beaktas. Jag nämnde redan, att icke hela den vätskemängd, som överfyllt blodkärlssystemet, i själva verket deltar i kretsloppet, utan till en del undandrages detsamma. Likvisst kommer under dessa omständigheter järtat att hava en ab-

normt stor blodmassa att driva kring kroppen. Till järtat strömmar mera blod än annars: fara för en abnorm utvidgning av järtats håligheter är således för handen. Järtat skall vid varje sin sammandragning utdriva en större blodmassa, får sålunda ett ökat arbete sig pålagt. En tid framåt står järtat ut med det. Men är blodmassan fortfarande abnormt stor, så kommer järtat slutligen, alldeles som i det tidigare omtalade fallet, att tröttna, det förmår icke att fylla sin uppgift ordentligt, ock järtsvaghet inställer sig.

Men då vi ju sett, att blodkärnen genom utträde av vätska till vävnadssaften, samt ock framför allt genom de utsöndrande körtlarnas medvärkan befriar sig från överskottet av sitt innehåll, så frågas med skäl, om dessa nyss berörda följder i avseende å järtat i själva verket kunna inträffa.

Visserligen. Ty de reglerande mekanismer, genom vilka denna minskning av blodkärnens innehåll åstadkommes, värka jämförelsevis långsamt. Om kroppen dag för dag intager vätska i alltför riklig mängd, så kommer det slutligen därhän, att blodkärnssystemet faktiskt är överfyllt. Ock händer det nu så, att järtat icke fullständigt rår på denna stora vätskemängd, ock denna sålunda delvis kommer att stanna i venerna, så inträffar det alltför lätt, att njurarnas förmåga att utsöndra vattnet ock sålunda avlasta blodkärnssystemet väsentligt minskas. Fortsättes det oaktat med samma regim, så blir det onda naturligtvis än värre.

Här finnes ingen annan bot än att inskränka förtäringen av flytande föda. Ofta visar en sådan *törstkur* alldeles överraskande resultat. I trots av att vätsketillförseln är mindre, tillväxer njurens utsöndring. Blodstockningen i venerna blir mindre, ock kroppens blod-



massa blir bättre avpassad efter järtats arbetsduglighet: blodomloppet närmar sig åter till normala förhållanden.

Vi se således, att blodtrycket — resultatet av kroppens blodmängd, järtats arbete ock motståndet i blodkärlen — kan växla högst betydligt. Men å andra sidan förefinnas, såsom vi också sett, hos kroppen reglerande inrättningar, genom vilka avses att låta dessa variationer röra sig inom måttliga gränser.

Viktigast av allt är dock i alla händelser, att järtat, vars arbete är villkoret för hela blodomloppet, icke överanstränges. I denna riktning värka bland ovan anförda omständigheter: blodkärlens utvidgning vid stark blodfyllnad i kärlsystemet; leverns förmåga att i sig kvarhålla en blodmassa, som annars skulle alltför mycket betunga järtat, om den faktiskt deltog i det allmänna kretsloppet; vätskeutträdet ur kärlen ock den ökade vätskeutsöndringen genom olika körtlar.

Även vid normal blodfyllnad spelar leverns nyssnämnda förmåga en icke oväsentlig roll. Ty då, såsom vi sett, kärlens grad av sammandragning kan växla från det ena ögonblicket till det andra, så händer det lätt nog, att en alltför stor blodmängd kunde genom hålvenerna drivas till högra järthalvan. Detta motvärkas i viss grad genom levern.

Värksamheten i olika delar av vår kropp röner, såsom vi veta, ett mångsidigt inflytande från närvsystemet: från kroppens olika delar avgivas till det centrala närvsystemet — järnan ock ryggmärgen — underrättelser om vad i dem försiggår. Ock järnan ock ryggmärgen avlåta då i sin tur befallningar till

kroppens olika delar, reglerande dessas värksamhet efter beskaffenheten av de erhållna underrättelserna.

Häri behöva medvetande ock vilja icke alls taga någon del. Också veta vi, att just de processer i vår kropp, vilka för livets bevarande äro viktigast, ske fullkomligt oberoende av vår vilja, de regleras utan att vi därom hava en aning.

Då det centrala närvsystemet, på grund av underrättelser från någon kroppsdel, till samma eller andra kroppsdelar avlåter en befallning, utan att därvid medvetande ock vilja medvärka, kallar man den sålunda framkallade värkan en *reflex*, emedan man liknat den härvid försiggående processen med reflexionen i en spegel. Den till det centrala närvsystemet avlåtna underrättelsen motsvarar den infallande strålen, den från det centrala närvsystemet avlåtna befallningen den av spegeln återkastade strålen.

Vi kunna med allt skäl förutsätta, att en kroppsdel av så stor betydelse som hjärtat skall kunna sända underrättelser till järnan ock ryggmärgen, avsedda att i mån av behov framkalla lämpliga förändringar i avseende på de vid blodomloppet medvärkande mekanismerna. Så är också fallet.

Från hjärtat utgår till järnan en närv, som förmedlar dessa underrättelser. När hjärtat i följd av ett starkt motstånd i blodkärlen har svårt att tömma sig ordentligt, åstadkommer denna närv genom reflex dels att jättslagen bliva långsammare — varigenom hjärtat efter varje sin sammandragning får tillfälle att vila något längre — dels ock att blodkärlen vidgas ock således mot blodets rörelse göra ett mindre motstånd. Bägge dessa omständigheter skola naturligtvis i väsentlig grad skydda hjärtat mot överansträngning.

Genom dessa reglerande mekanismer, vilka jag i en snabb översikt sökt att klargöra, hålles blodtrycket, såsom nämnt, inom vissa gränser. Man kan måhända gå ett steg längre ock säga, att genom dem blodtrycket under normala förhållanden hålles bra nog oföränderligt. Men å andra sidan behöves det icke mycket, för att blodtrycket i en ganska betydande grad skall förändras.

---

Sedan vi sålunda lärt känna blodtryckets reglering ock åtskilliga därmed sammanhängande omständigheter, skola vi undersöka, huru blodet fördelas till olika kroppsdelar allt efter deras arbete ock vila, efter deras fysiologiska uppgift o. s. v.

Därförinnan måste vi egna några ord åt det inflytande, blodets strömning röner av några *rent mekaniska förhållanden*.

Vid upprätt ställning utvidgas venerna i de nedre lemmarna av blodpelarens tryck. I följd härav kommer en viss blodmassa att samla sig där. Att denna blodmassa icke är så alldeles obetydlig, framgår av följande iakttagelse.

En framstående italiensk lärd konstruerade en våg, bestående av en bordskiva, tillräckligt stor för att en fullvuxen människa skulle kunna ligga raklång på den samma. Om försökspersonen placerades så, att vågen befann sig i jämvikt vid försökets början, så upphävdes denna jämvikt under försökets gång snart, i det att den ända, åt vilken framkroppen låg, blev tyngre. Detta berodde tydligen därpå, att det under den upprätta ställningen i de nedre lemmarna i överskott samlade blodet nu, då personen i fråga iakttog ett horisontalt

läge, småningom strömmade från dem. För att fortfarande hålla vågen i jämvikt var man tvungen att genom tillsatta vikter öka fotändans tyngd, allt efter som denna minskades. Det befanns sålunda, att skillnaden mellan bakkroppens blodfyllnad vid upprätt ock vågrätt läge uppgick till icke mindre än 100 gram. I ett fall, där en stark utvidgning av blodkärlen i benen framkallats genom ett fotbad, utgjorde skillnaden ända till 260 gram.

Då, såsom vi sett, kroppens hela blodmängd kan skattas till 5—6 liter, framgår härav, att bakkroppen, på grund av rent mekaniska inflytelser, kan komma att i överskott innehålla en blodmängd uppgående ända till omkring  $\frac{1}{20}$  av kroppens hela blodmassa.

Alldeles på samma sätt som med benen förhåller det sig naturligtvis med armarna. Då armarna hänga ner, samlar sig i dem en större blodmängd, än då de sträckas upp. Därför bleknar handen i senare fallet.

Slutligen gäller detta även om järnan. Om huvudet hålles nedåt, är järnans blodmängd större, än då huvudet bäres upprätt.

I korthet sagt: på grund av blodpelarens tryck blir den blodmängd, som finnes i olika delar av kroppen, olika stor, allteftersom dessa delar hållas uppåt eller nedåt.

Inflytandet av dessa omständigheter kan under vissa förhållanden vara mycket betydelsefullt. T. ex. en människa, som lider av blodbrist ock svag järtvärksamhet, reser sig upp från liggande ställning. En del blod samlar sig då i de nedre lemmarna, järnan får mindre blod till sig, ock den sjuke dignar medvetslös ner. Eller en människa lider av för stark blodträngning till huvudet. Bringas hon då i liggande ställ-

ning, så ökas det onda. Det minskas däremot, om hon försättes i sittande ställning, så att huvudet blir upplyft.

Om man täpper till ett stort kärlområde, t. ex. genom att sammanprässa bägge lårens arterer, så ökas i följd därav blodfyllnaden i kroppens andra delar. Ock omvänt, då man upphör med tillklämningen, strömmar blodet i så stor mängd till de nu utvidgade blodkärlen i benen, att därigenom blodmängden i andra kroppsdelar avtager. Även detta har sin praktiska betydelse: Om t. ex. en stark blodförlust egt rum, kan en tillklämning av lårets arterer vara till väsentligt gagn, emedan blodtrycket härigenom stegras i övriga delar av kroppen med deras för livets bevarande så viktiga organ. Det är visserligen sant, att i detta fall benens blodtillförsel blir mycket inskränkt eller upphävd; men för en kort stund är detta icke så farligt, ty benens behov av blodtillförsel är på långt när icke så stor som t. ex. järnans ock ryggmärgens.

Även andningsrörelserna utöva ett icke obetydligt mekaniskt inflytande på blodets fördelning till olika delar av kroppen. Då mellangärdet vid inandningen sänkes, komma venerna i bukhålan att till en viss grad sammantryckas, ock följderna härav är, att blodets återströmning från benen försvåras. Detta framgår med mycken tydlighet av försök med den nyss anförda vågen. När denna befinner sig i fullständig jämvikt, utför den rörelser, som äro liktidiga med andningsrörelserna ock utvisa, att fotändan vid inandningen blir tyngre. Man kunde tro, att detta berodde därpå, att bukinälvorna vid mellangärdets nedgående rörelse trängas nedåt. Detta antagande är ej riktigt, ty samma rörelser hos vågen uppträda även i det fall, att för-

sökspersonen *sitter* på vågen ock bukinälvorna således förskjutas endast i lodrät riktning.

Det viktigaste ock anmärkningsvärdaste inflytande på blodets fördelning i kroppens olika delar utövas likväl av *blodkärlets närver*.

I det föregående nämnde jag redan, att blodkärlets muskler röna inflytande av befallningar, som genom närver överföras till dem från järnan ock ryggmärgen. Det är nödvändigt att vi nu litet närmare inlåta oss på denna fråga.

Naturligtvis har man, så länge människan funnits till på vår jord, fäst sig vid att huden än är varm, än kall, ena gången vit, andra gången röd. Men varpå dessa växlingar berodde, därom hade man icke bildat sig någon närmare föreställning förr än i den andra fjärdedelen av vårt århundrade. Från olika håll framhölls då, att dessa företeelser på ett enkelt ock tillfredsställande sätt kunde förklaras, om man antog, att alla eller åtminstone de flesta blodkärl, t. ex. de små arterna, genom något slags muskelsammandragning eller muskelförslappning, kunde bliva trängre eller rymligare, ock att storleken av denna sammandragning eller förslappning genom närvinflytande kunde ökas eller minskas.

För denna uppfattning fick man ett väsentligt stöd genom upptäckten av blodkärlets ringmuskler, som skedde 1840. Det var emellertid först på 1850-talet som riktigheten av dessa föreställningar till full klarhet ådagalades, i det man uppvisade, att blodkärlets rymd värkligen står under inflytelse av närver, som utgå från järnan ock ryggmärgen.

Dessa närver äro av tvänne slag, nämligen sådana som åstadkomma en utvidgning av blodkärlet, ock

sådana som främka en förträngning av dem. De förra kallas *kärlutvidgande*, de senare *kärlförträngande* närver. De kärlförträngande närverna bringa genom sin värksamhet blodkärlens ringmuskler till sammandragning; de kärlutvidgande göra tvärtom, att de förslappas.

För alla eller åtminstone de flästa av kroppens olika delar äro närver av bägge slagen uppvisade.

Den grad av sammandragning hos kärnen, vilken, såsom vi sett, är ett oeftergivligt villkor för att blodomloppet skall försiggå på normalt sätt, underhålls av de kärlförträngande närverna. Redan detta sakförhållande ensamt för sig är tillräckligt att tydliggöra dessa närvers utomordentliga fysiologiska betydelse.

Icke mindre betydelse hava bägge slagen av kärlnärver för regleringen av blodtrycket ock av blodtillförseln till olika kroppsdelar.

Av vad jag redan yttrat följer, att de kärlförträngande närverna ständigt måste befinna sig i en viss grad av värksamhet; ty vore detta icke fallet, så komme blodkärlen att i alltför hög grad förslappas, motståndet mot blodets strömning att bliva mindre ock sålunda de tidigare omtalade svåra rubbningarna av blodomloppet att uppstå.

Men därför få vi icke föreställa oss, att blodkärlen i alla delar av kroppen alltid i lika hög grad äro förträngda. Detta är långt ifrån fallet.

Erfarenheten ådagalägger tvärtom, att om vissa kärlområden äro förträngda, andra kärlområden i stället äro vidgade, ävensom att i detta avseende betydande växlingar ega rum. Förträngningen ock utvidgningen träffa än ett, än ett annat kärlområde ock motväga således varandra. För att blodtrycket skall hålla sig på normal höjd, ock för att blodströmningen skall

försiggå normalt, är endast det *summanlagda* motståndet i artererna av vikt. Från vänstra kammaren utdrives blodet, såsom vi veta, i ett enda rör, som slutligen upplöser sig i ett oändligt antal små arterer. För att motståndet mot blodets strömning skall vara tillräckligt stort, är det tydligtvis icke nödvändigt, att alla dessa små arterer i lika hög grad skola vara förträngda. Vissa kunna vara mycket starkt utvidgade, blodtrycket håller sig dock vid sin normala storlek, om blott de övriga i tillbörlig grad äro sammandragna. När vi således säga, att ett motstånd av en viss storlek är nödvändigt, för att blodets omlopp skall försiggå normalt, så betyder det icke, att detta motstånd skall vara jämnt fördelat på alla kärlområden. Vad som behövs, är blott att summan av motståndet i alla de små artererna tillsammans icke får understiga ett visst värde.

De växlingar i arterernas grad av sammandragning, varom nu är fråga, uppträda ytterst lätt genom *reflex*. Utan att ingå på några enskildheter, kunna vi såsom summan av den rika erfarenhet, man samlat åt detta håll, betona, att blodkärlen genom reflex påverkas från låt oss säga *alla känselnärver* i alla delar av kroppen.

Vid dessa reflexer utvidgas vissa kärlområden ock förträngas andra. I vilka kärlområden en utvidgning ock i vilka en förträngning uppstår, beror väsentligen på vilken känselnärv som i varje särskilt fall försättes i värksamhet. I allmänhet kan man säga, att en utvidgning eger rum i de blodkärl, som försörja kroppsdelar, vilka med den för tillfället värkande känselnärven stå i något närmare sammanhang. Sålunda utvidgas blodkärlen i underkäksspottkörteln, då smakande ämnen anbringas på tungan; hudens känselnärver fram-



kalla på reflexväg kärlutvidgning i motsvarande delar av huden, o. s. v. Men känselnärver kunna även alstra kärlutvidgning i kroppsdelar, som med dem icke stå i något så nära samband. Såsom exempel härå vill jag anföra, att lungans närver kunna åstadkomma kärlutvidgning i ansiktet: på detta sätt uppkommer sannolikt den s. k. hektiska rodnad, som utmärker lungsiktige.

Känselnärverna sträcka sin värkan även till blodkärlen i vitt avlägsna kroppsdelar. I dessa uppträder då såsom regel en kärlförträngning. Men det kan också inträffa, att en kärlutvidgning visar sig.

Det anförda må vara nog till belysning av satsen, att kärlen i olika delar av kroppen aldrig i lika hög grad äro sammandragna, ock att även under fullständigt normala förhållanden ständiga växlingar i avseende på kärleus vidd ega rum.

Av det anförda följer vidare, att en känselnärvs värkan på blodkärlen i allmänhet är tvåfaldig: utvidgning i vissa kärlområden, förträngning i andra, ett resultat som fullständigt överensstämmer med våra tidigare betraktelser angående växlingarna i motståndet mot blodets strömning.

För så vitt blodtrycket genom reflex på det ena eller det andra kärlområdet undergår någon förändring, uppträder därvid i regeln en tryckstegring: den utvidgning, som eger rum i vissa kärlområden, mer än uppväges således av förträngningen i andra. Men under vissa omständigheter visar sig i stället för stegring i trycket en sänkning.

Såsom en följsats av de rön, jag nu framdragit, framgår vidare, att blodet aldrig är jämnt fördelat på kroppens olika delar, ock att dessas blodmängd ständigt ock jämt måste växla.

Då vi undersöka saken närmare, finna vi, att bland kroppens olika kärlområden i all synnerhet ett måste beaktas. Detta område utgöres av blodkärlen i bukinälvorna. Vid kroppslig vila innehålla dessa brorslotten av kroppens blodmängd. Men så snart den ena eller andra kroppsdelens träder i en starkare värksamhet, strömmar till densamma blod i större mängd, ock på samma gång minskas blodmängden i bukhålans blodkärl. Dessa bilda alltså, så att säga, en reservoar för blodet, från vilken de övriga kärlområdena allt efter sig företeende omständigheter få sitt behov av blod tillfredsställt. I själva verket har man funnit, att vid en utbredd sammandragning av bukhålans blodkärl ända till 27 % av kroppens hela blodmassa kan utdrivas ur dem, d. v. s. att ensamt de kunna innehålla mera än  $\frac{1}{4}$  av kroppens hela blodmängd.

Bröst- ock bukinälvornas samlade blodhalt utgör vid kroppslig vila 18—24 % av deras tyngd, under det att musklernas, närvernas ock skelettbenens blodhalt under samma förhållanden belöper sig till endast 2—4 % av deras vikt ock blodhalten i kroppen i dess helhet stiger till 7 à 8 % av dess vikt. Buk- ock bröstnälvorna innehålla således omkring 3 gånger så mycket blod, som de skulle innehålla, om blodet vore jämnt fördelat på kroppens olika delar efter deras tyngd.

Men så snart någon utanför bröst- ock bukhålan liggande kroppsdel träder i en livligare värksamhet, utvidgas dess blodkärl, ock samtidigt förträngas kärlen i bukhålan, från vars stora blodreservoar en större blodmängd nu ställes till förfogande åt den kroppsdel, där för tillfället en livligare värksamhet eger rum. Ja vi kunna säga, att blodtillförseln till en arbetande

kroppsdela, i följd av kärlutvidgningen i densamma, tilltager i samma grad, som arbetet där är starkare.

Då en körtel arbetar, strömmar blod till densamma i så riklig mängd, att blodet uti körtelns ven kommer fram pulserande, såsom från en pulsåder — något som det annars icke gör.

Vi hava sett, att musklernas blodhalt vid vila är jämförelsevis liten. På 1 minut strömmar genom varje kilogram muskelmassa omkring 170 gram blod. Men vid kraftiga muskelsammandragningar kan den genom 1 kilogram muskel strömmande blodmängden belöpa sig ända till 850 gram i minuten. D. v. s. muskelns blodtillförsel på tidsenheten är vid arbete ända till 5 gånger större än vid vila.

Även för järnan gäller, att blodtillförseln till densamma vid andligt arbete ock framför allt vid sinneshandlingar tilltager. Vid de senare kan järnans blodmängd tillväxa i mycket hög grad ock återgår endast långsamt till sitt ursprungliga värde.

Vissa kroppsdela kräva på grund av sin uppgift i kroppens allmänna hushållning en större blodtillförsel, än de för sitt eget underhåll skulle behöva. Till dessa höra framför allt lungorna ock njurarna. I lungorna upptages från luften det syre, kroppen behöver, ock utsöndras den kolsyra, som uppstått genom förbränningen i kroppens alla delar ock från dem överlåtits till blodet. Njurarna hava åter att befria kroppen från huvudmassan av hans kvävehaltiga sönderdelningsprodukter.

Hos de s. k. varmblodiga djuren måste allt blod, som från vänstra hjärtkammaren utdrivits i aorta, strömma genom lungorna, för att under sitt ständiga kretslopp komma tillbaka till vänstra hjärtkammaren. D. v. s.

genom lungorna strömmar på tidsenheten lika mycket blod, som genom kroppens alla övriga delar tillsammans, ock dock utgör deras tyngd endast  $\frac{1}{60}$  eller så av kroppsvikten.

Också njurarnas blodtillförsel är högst betydande. Vi hava sett, att musklerna vid starkt arbete kunna på 1 minut erhålla en blodmängd, uppgående till 85 % av deras egen vikt. Njurarna få, då kroppen ställer stora fordringar på deras utsöndrande förmåga, varje minut ända till 140 % av sin vikt blod.

Betydelsen av detta tal framstår kanske ännu tydligare, då jag nämner, att den av vänstra järthalvan varje minut utdrivna blodmängden efter all sannolikhet utgör endast 10 % av kroppsvikten. D. v. s. om den på 1 minut utdrivna blodmängden vore jämnt fördelad på alla kroppsdelar, så finge var ock en på 1 kilogram samlad vikt endast 100 gram blod.

\* \* \*

I avseende på blodets fördelning i kroppen återstår ännu att behandla ett viktigt spørsmål, nämligen den roll blodkärlens närver spela vid kroppens *värmehushållning*.

Vår kropps värmegrad är konstant ock oberoende av den omgivande luftens värmegrad. Då denna senare emellertid högst betydligt växlar, måste vår kropp, likasom övriga varmblodiga djurs, hava särskilda reglerande mekanismer, som göra detta möjligt.

Det kan icke här bliva frågan om att i enskildheter redogöra för dessa mekanismer. För att klargöra kärlnärvernas betydelse härvidlag är jag dock nödgad att beröra de allmännaste dragen av värmeregleringen i vår kropp.

Källan till kroppsvärmen är förbränningen i kroppen. Ju större denna förbränning är, desto större mängd värme bildas naturligtvis i kroppen. Ock förbränningen är ingalunda ens hos en ock samma fullvuxna individ alltid lika stor. Tvärtom förändras dess styrka under olika omständigheter. Så tilltager den vid kall yttre temperatur ock vid kroppsrörelser, vilka senare därför utgöra ett utmärkt medel att vid behov öka värmebildningen i kroppen.

Värmeförlust lider kroppen genom uppvärmning av den inandade luften ock förtärd mat ock dryck, för så vitt dessa icke äro lika varma som (eller varmare än) kroppen själv, i vilket senare fall de tvärtom tillföra honom värme. Vidare förlorar kroppen värme genom den vattenavdunstning, som försiggår i andningsvägarna, i det att den inandade luften där mättas med vattenånga. Vi veta, att vatten vid sin avdunstning binder värme. Den största värmeförlusten röner kroppen likvisst genom *huden*.

Från huden *ledes* värmen bort till kallare föremål, som med densamma äro i beröring; från huden *strålar* värmen ut till omgivande, mer eller mindre avlägsna föremål; från huden *avdunstar* svetten ock drager sålunda i sin mån värme från densamma.

Den värmeförlust, kroppen lider genom huden, uppgår enligt gjorda beräkningar till omkring 85 % av kroppens hela värmeförlust.

Vid regleringen av kroppsvärmen måste således huden spela en mycket stor roll, ock vi kunna säga, att för så vitt kroppsvärmen regleras genom växlingar i värmeförlusten, detta till allra största delen sker genom huden.

På vilket sätt förmår då huden att fylla denna sin uppgift?

I avseende på vattenavdunstningen märkes, att denna icke är oföränderlig: ju högre den omgivande luftens värmegrad är, desto starkare blir vattenavdunstningen ock således också den därvid från kroppen dragna värmen. Ju kallare luften är, desto mindre vatten avdunstar från huden.

I fråga om värmeförlusten genom ledning ock strålning är blodtillförseln till huden bestämmande. Om vi för ett ögonblick antaga, att tillförseln av blod till huden alltid vore densamma, så är det klart, att värmeförlusten genom ledning ock strålning bleve desto större, ju kallare luften vore. I detta fall skulle således kroppen förlora desto mera värme, ju lägre luftens temperatur sjönke.

Men det skulle ofelbart leda till att kroppens egen värmegrad avtoge hand i hand med luftens.

Detta är ju emellertid icke fallet, ock det beror därpå, att blodtillförseln till huden förändras, allt eftersom kroppen behöver avgiva eller spara på sin värme.

Om den yttre luftens temperatur är hög eller om vid en jämförelsevis låg lufttemperatur värmebildningen i kroppen, t. ex. i följd av starkt kroppsarbete, är mycket stor, så vidgas blodkärlen i huden, huden rodnar ock kännes varm. Härvid kommer nu en stor blodmängd till huden, den avkyles under sin strömning genom hudens kärl, kommer sålunda avkyld till kroppens inre delar ock avkyler dem i sin tur. En stark kärlutvidgning är således ett medel, att hindra kroppstemperaturen från att stiga, då fara därför är för handen.

Är däremot den yttre luftens temperatur låg, så skulle vid en sådan kärlutvidgning som den, varom nyss var fråga, kroppen i en alltför betänklilig grad

förlora värme. Något sådant sker icke heller, ty nu sammandraga sig blodkärlen i huden, till huden strömmar mindre blod, ock en mindre del av kroppens blodmassa blir utsatt för avkylning. Också är huden härvid blek ock kall, icke rodnande ock het, såsom i förra fallet.

Dessa i värmeekonomiens tjänst försiggående växlingar av hudens blodfyllnad ske genom medvärkan av kärlnärverna. Ock på samma gång hudens kärl vidgas, förträngas kärnen i bukhålans inälvor. Tvärtom, då hudkärnen förträngas, vidgas de senare. Vi hava här åter igän den antagonism, det förhållande av motsats mellan olika kärlområden, som spelar en så stor roll vid blodets fördelning i kroppen.

Vi se således, att de oupphörligt försiggående växlingarna i blodkärlens vidd icke allenast ega en utomordentligt stor betydelse för regulationen av blodtrycket ock av blodets fördelning till kroppens olika delar allt efter deras större eller mindre grad av verksamhet, utan de deltaga även såsom en ytterst viktig länk i det invecklade maskineri, varigenom kroppens värme hålles oföränderlig.



