

17134

LUCRĂRI PRACTICE

DE

# FISIOLOGIE

PENTRU

STUDENTII IN MEDICINA, IN SCIINTELE NATURALE

IN

MEDICINA VETERINARĂ ȘI CLASA VII LICEALĂ

DE

NICOLAE MOISESCU

LICENȚIAT ȘI PREMIAT AL FACULTĂȚII DE ȘINȚE DIN BUCUREȘTI  
FOST ȘEF DE LUCRĂRI ÎN INSTITUTUL DE FISIOLOGIE  
PROFESOR DE ȘINȚELE FISICO-NATURALE

*237-924 e*

*2/6*

CU 50 FIGURI IN TEXT

*29.977*



BUCUREȘTI

Editura „Librăriei Școlilor”, C. SFETE A

96. — STRADA LIPSCANI. — 96

(in fața grădinei Sf. Gheorghe nou)

1901

Prețul 3 Lei

*6-*



D

171340

LUCRĂRI PRACTICE

DE

# FISIOLOGIE

PENTRU

STUDENȚII ÎN MEDICINA, ÎN ȘCIINȚELE NATURALE

ÎN

MEDICINA VETERINARĂ ȘI CLASA VII LICEALĂ

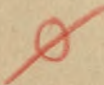
DE

**NICOLAE MOISESCU**

LICENȚIAT ȘI PREMIAT AL FACULTĂȚII DE ȘINȚE DIN BUCUREȘCI  
FOST ȘEF DE LUCRĂRI ÎN INSTITUTUL DE FISIOLOGIE  
PROFESOR DE ȘCIINȚELE FISICO-NATURALE



~~~~~  
CU 50 FIGURI ÎN TEXT  
~~~~~



BUCUREȘTI

Editura „**Librăriei Școlilor**“, **C. SFETE A**

96. — STRADA LIPSCANI. — 96

(în fața grădinei Sf. Gheorghe nou)

1901



*De același autor,*

BOTANICA. FANEROGAME

*Toate exemplarele vor fi semnate de autor.*

*Nicolae Moiseșcu*



## PREFAȚA

Literatura streină posedă escelente manuale pentru practica fiziologică. Ast-fel sunt pentru Anatomia topografică: *E. Cyon* — *Methodicum der physiologischen Experimente und Vivisectionen*, *Ch. Livon* — *Manuel de vivisections*; pentru Inregistrările grafice: *O. Langendorff* — *Physiologische Graphik*, *Marey* — *Méthode graphique*; pentru Chimia fiziologică: *Neumeister*, *Hammarsten* — *Physiologische Chemie*, *Arthus* — *Eléments de chimie physiologique*; pentru Electro-fisiologie: *Schenck* — *Physiologisches Practicum*, *W. Biedermann* — *Elektrophysiologie*, *Stirling* — *Outlines of practical Physiology*.

În acest mic manual am descris principalele lucrări practice și procedee tehnice obișnuite în Institutul de Fiziologie, alcătuite pe lecțiuni, așa cum au fost făcute cu studenții în cursul anilor 1894—97.

Incheiū aceste câte-va cuvinte, exprimând cea mai mare mulțumire prof. și directorului meu, *Dr. Al. N. Vitzu*, sub a cărui luminată și bine-voitoare conducere am fost atât ca student cât și ca șef de lucrări.

N. MOISESCU.

Noembre, 1900.







## TABLA DE MATERIE

	<u>Pag.</u>
1. Fistula salivară submaxilară . . . . .	1
2. Influența nervilor asupra secrețiunii salivare . . . . .	2
3. Digestiunea salivară . . . . .	3
4. Prepararea sucului gastric, pepsinei și HCl, necesare digestiunii gastrice . . . . .	5
5. Digestiunea gastrică în vitro și produsele ei . . . . .	7
6. Prepararea fermenților amilolitic și proteolitic din sucul pancreatic . . . . .	8
7. Digestiunea pancreatică și produsele ei . . . . .	8
8. Prepararea sărurilor biliare și reacțiunea lor . . . . .	10
9. Prepararea glicogenului din ficat . . . . .	10
10. Prepararea globulelor sanguine . . . . .	11
11. Numărarea globulelor sângelui . . . . .	12
12. Prepararea oxihemoglobinei și derivatelor ei . . . . .	14
13. Spectrul oxihemoglobinei și al derivatelor ei . . . . .	17
14. Dozarea colorimetrică a oxihemoglobinei . . . . .	20
15. Prepararea substanțelor albuminoide din plasma sanghină . . . . .	21
16. Coagulațiunea sângelui . . . . .	22
17. Dozarea glicosei din sânge . . . . .	23
18. Dozarea gazelor din sânge . . . . .	25
19. Circulațiunea capilară . . . . .	26
20. Presiunea arterială . . . . .	28
21. Inregistrarea bătăilor inimii . . . . .	31
22. Inregistrarea pulsului . . . . .	34
23. Proprietățile rădăcinilor rachidiane și ale cordoanelor măduvei spinării . . . . .	37
24. Electrotonus . . . . .	39
25. Demonstrarea legilor contractiunii sau legilor lui Pflüger . . . . .	41
26. Raportul între conductibilitatea și escitabilitatea nervilor . . . . .	43
27. Măsurarea forței electromotrice și a variațiunii negative . . . . .	44
28. Determinarea iuțelei curentului nervos . . . . .	46
29. Nervii vaso-motori . . . . .	50
30. Acțiunea pneumogastricului asupra inimii și asupra presiunii arteriale . . . . .	51
31. Acțiunea otrăvurilor asupra sistemului nervos și asupra inimii . . . . .	54
32. Inervațiunea proprie a inimii . . . . .	56

	<u>Pag.</u>
33. Smulgerea spinalului său nervului vocal . . . . .	58
34. Determinarea centrilor corticali . . . . .	60
35. Inregistrarea unei contracțiuni musculare . . . . .	62
36. Independența escitabilității musculare . . . . .	67
37. Extensibilitatea și elasticitatea musculară . . . . .	69
38. Inregistrarea mișcărilor respiratoare . . . . .	71
39. Măsurarea capacității pulmonare . . . . .	72
40. Analisa urinei . . . . .	74



## LISTA FIGURILOR

Fig.	Pag.
1 Anatomia regiunii submaxilare . . . . .	1
2 Canulă salivară cu mandrinul ei . . . . .	2
3. Escitațiunea coardei timpanului . . . . .	2
4. Regiunea gâtului la câine . . . . .	3
5. Ustensile de laborator . . . . .	5
6. Aparatul lui Malassez . . . . .	12
7. Cristale de oxihemoglobină, de hemină . . . . .	15
8. Spectroscopul . . . . .	17—18
8' Spectrelele oxihemoglobinei și derivatelor ei . . . . .	19
9. Hemoglobinometru lui Gowers . . . . .	20
10. Aparatul lui Cl. Bernard pentru dozarea sachărului din sânge . . . . .	24
11. Pompa cu Hg pentru dozarea gazelor din sânge . . . . .	25
12. Schema aparatului lui Holmgren . . . . .	27
13. Manometru cu mercur inscripitor Franck . . . . .	29
14. Graficul presiunii arteriale . . . . .	30
15. Pârghia miografică simplă și dublă directă . . . . .	31
16. Cardiograful lui Marey și cardiograma luată cu el . . . . .	33
17. Sfigmograful lui Marey și graficul pulsului art. radiale . . . . .	35
18. Sfigmograful lui Dudgeon și graficul pulsului art. radiale . . . . .	36
19. Rădăcinile lombare la câine . . . . .	38
20. Instalarea experienței electrotonului . . . . .	39
21. Schema pentru demonstrarea legilor contracțiunei . . . . .	41
22 Instalarea experienței lui Grünhagen . . . . .	43
23 Electrometrul capilar al lui Lippmann . . . . .	45
24 Dispositivul pentru măsurarea iuțelei curentului nervos . . . . .	46
25 Chronometrul electric D'Arsonval pentru măsurarea timpului de reacțiune . . . . .	49
26 Simptical cervical de la epuraș . . . . .	50
27. Disecțiunea pneumogastricului de la broască și efectele escitațiunei lui . . . . .	52
28. Graficul presiunii arteriale în timpul escitațiunei vagilor la câine . . . . .	53
29. Preparaia inimei de broască . . . . .	57
30. Experiența lui Stirling . . . . .	58
31. Schema distribuțiunei nervului spinal . . . . .	59

<u>Fig.</u>	<u>Pag.</u>
32. Fața superioară a creierului de câine cu localisările cerebrale . . . . .	61
33. Mușchii membrului posterior de la broască . . . . .	63
34. Prepararea sciaticului de la broască și pensa miografică . . . . .	63
35. Miograful direct al lui Marey . . . . .	64
36. Chronograful și diapazonul înscriind măsura timpului . . . . .	65
37. Curba contracțiunei gastrocnemianului de la broască și analiza ei . .	65
38. Schema dispozitivului pentru tetanus . . . . .	66
39. Curba tetanusului . . . . .	66
40. Mușchiul Sartorius de la broască . . . . .	67
41. Curba de extensibilitate a unui mușchiu în repaus . . . . .	70
42. Curba de extensibilitate a unui mușchiu în activitate . . . . .	70
43. Pneumograful lui Marey . . . . .	71
44. Curba pneumografică la om . . . . .	72
45. Spirometru lui Hutchinson . . . . .	73
46. Urinometru . . . . .	77
47. Ureometru Lunge . . . . .	81
48. Săruri urinare : urea, ac. uric, hipuric, creatinina, oxalați, fosfați . .	82
49. Albuminometru Esbach . . . . .	86
50. Sacharometru Einhorn . . . . .	88



## 1. Fistula salivară submaxilară.

Pentru a obține salivă pură și a-i studia proprietățile, se face o fistulă salivară. Se preferă saliva glandei submaxilare pentru că canalul ei excretor, canalul lui Wharton, e mai larg și pentru că se cunosc mai bine raporturile acestei glande cu nervii și cu vasele. Se alege un câine de talie mare și se adoarme cu cloroform sub un clopot de sticlă. Se imobilizează pentru tot timpul operațiunii cu curară, făcându-i-se o injecțiune sub-cutanată de o soluțiune apoasă de curară 1 0/0, în doză de 1/2 cmc. pe kilogram de animal.

Fiind-că această otravă paralizează acțiunea nervilor asupra mușchilor, urmează să se facă o respirațiune artificială. Se practică tracheotomia și se introduce aer prin acțiunea unor foale mișcate de un om sau de o pompă. Se tunde regiunea glandei submaxilare și se face asepsia. Se secționează pielea cu scalpul d'alungul maxilarului pe marginea internă a inserțiunii digastricului. Stratul celulos subcutanat se disociază cu pensa curbă. Se deslipește capătul mușchiului digastric de pe maxilar și se depărtează fibrele lui (fig. 1). Se introduce o sondă canelată pe sub mușchiul milohioidian și acesta se rupe transversal cu pensa curbă. Se face astfel o deschizătură elip-

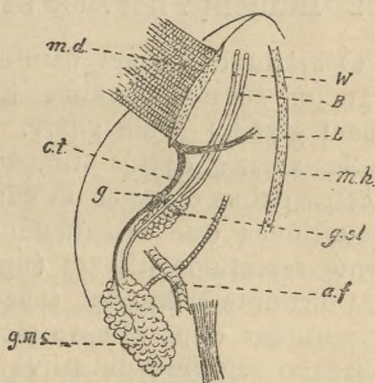


Fig. 1. Anatomia regiunii submaxilare. *m. d.* mușchiu digastric; *m. h.* mușchiu milohioidian; *W* canalul Wharton; *B* can. Bartolin; *L* nervul lingual; *c. t.* coarda timpanului; *g.* ganglionul; *g. sl.* glanda sublinguală; *a. f.* artera facială; *g. sm.* glanda submaxilară.

tică în fundul căreia se vede nervul lingual, canalul Wharton canalul Bartholin al glandei sub-linguale și artera sublinguală. Nervul lingual încrucișează pe d'asupra canalul Wharton și de

pe el se desprinde coarda timpanului, care se îndreptează înapoi spre glanda submaxilară. Pe acest traiect al coardei se află ganglionul submaxilar simpatic. Se isolează canalul Wharton cu un ac curb și se trece pe sub el un dublu fir de ață. Se leagă cu un fir canalul spre gură, așa că el se umple cu salivă și presintă un aspect siferos caracteristic.

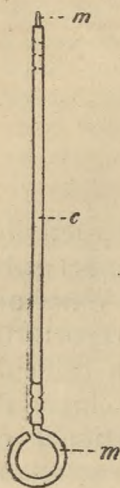


Fig. 2. Canula salivară (c), cu mandrinul ei (m).

Se pune canalul pe deget și se taie cu foarfecă până ce iese salivă, căci alt-fel se poate tăia numai tunica externă a canalului. Se introduce canula cu mandrinul ei (fig. 2) și se leagă cu ață cu dublu nod. Se scoate mandrinul și saliva începe să curgă. Ea se primește într'o fiolă. Dacă se pune pe mucoasa limbei câte-va picături de acid acetic diluat, curgerea salivei devine mai abundentă.

## 2. Influența nervilor asupra secrețiunii salivare.

Operațiunea asupra fistulii salivare fiind făcută, se poate arăta cu această ocaziune influența nervilor asupra secrețiunii glandei submaxilare.

Se așează coarda timpanului pe electrozi și se escită cu un curent slab, escitațiunea este urmată de o abundentă secrețiune salivară (fig. 3). Saliva presintă la început aspectul opalescent, dar după câte-va picături urmează o scurgere de salivă apoasă și transparentă. Vasele glandei se dilată. Se prepară și se isolează nervul sciatic din partea corespunzătoare. Se escită acest nerv cu un curent mediu și imediat apar picături de salivă foarte abundente.

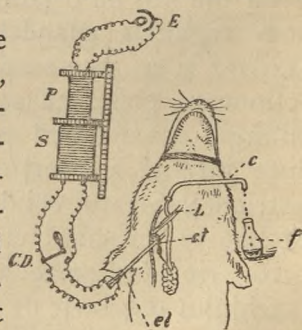


Fig. 3. Escitațiunea coardei timpanului. E elementu; P. S. bobina de inducțiune; C. D. cheia Du-Bois; el. electrozii; cl. coarda timpanului; L. lingualul; C. canula; f. fiola.

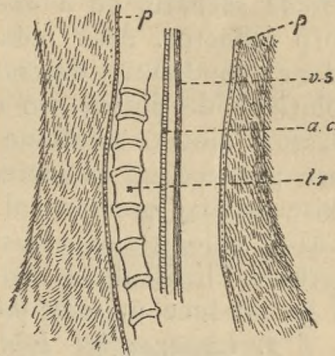


Se prepară pneumogastricul (și simpaticul) corespunzător (fig. 4) se taie și se escită cu un curent mediu capătul central, după câte-va secunde saliva începe să curgă, e viscoasă. Aceasta e saliva simpatică, datorită excitației simpaticului unit cu pneumogastricul la câine. Vasele glandei se contractă.

Se face o soluțiune de 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> pilocarpină și se injectează câțiva cmc. sub piele. Prin aceasta se escită coarda timpanului și curgerea salivei e tot așa de abundantă ca în cazul excitației electrice a coardei.

Dintr'o soluțiune proaspătă de atropină 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> se va face o injecțiune subcutanată, atunci scurgerea salivei încetează, chiar dacă se escită coarda și vasele glandei sunt dilatate.

*Heidenbain* prin ajutorul atropinei a putut să izoleze fiziologicesce nervii secretori de cei vaso-dilatatori. Atropina paralizează nervii secretori, nu și pe cei vaso-dilatatori.



Fi. 4. Regiunea gâtului la câine. tr. trachea; a. c. artera carotidă; v. s. vago simpatic; p. pielea

### 3. Digestiunea salivară.

Acțiunea digestivă a salivei e datorită fermentului său diastasic — *ptialina*. Acțiunea sa se exercită asupra polisaccharidelor ( $C_6H_{10}O_5$ )<sup>n</sup> amidon, glicogen, dextrină (ciris) transformându-le în disaccharide ( $C_{12}O_{11}H_{22}$ ) maltosă (sachăr reductor), sau în monosaccharide ( $C_6H_{12}O_6$ ) dextrosă. Experiența se face asupra amidonului și fiind-că amidonul e insolubil în apă rece, se prepară *amidon hidratat*. Se ia 5 gr. de amidon spălat în apă rece distilată și i se adaugă 20 gr. apă distilată, se amestecă bine și se varsă în 250 gr. apă distilată încălzită la 70<sup>0</sup>. Ast-tel se transformă amidonul într'un amidon hidratat zis *amidulin* (amylo-dextrin), solubil în apă, insolubil în alcool. La un volum de salivă, se adaugă 3 volume de amidon hidratat.





lasă vre-o 10 minute într'o baie de apă caldă la 40°. C. Reacțiunile pentru a dovedi prezența sachărului reductor sunt:

1. *Reacțiunea lui Trommer*, basată pe proprietatea ce posedă sachărul de a lucra în soluțiunile alcaline ca un corp reductor. Aici reduce un oxid metalic în oxidul. Se adaugă amidonului digerat jumătate din volumul său dintr'o soluțiune de potasă sau sodă caustică și se toarnă câte-va picături dintr'o soluțiune foarte diluată de sulfat de cupru, care produce un precipitat albastru de hidrat cupric. Dacă există sachăr precipitatul se disolvă și dă lichidului o frumoasă colorațiune albastră. Dacă se încălzește până la fierbere, lichidul se turbură, ia un aspect galben-roșatic și se produce un precipitat roșu-brun de oxidul de cupru.

2. *Licoarea lui Fehling*. Licoarea cupro-potasică a lui Fehling are o culoare albastră. Compozițiunea sa e calculată ast-fel că 10 cmc. să fie decolorați de 5 cgr. de dextrosă, când tot cuprul e redus în stare de oxidul de cupru.

Se ia o mică cantitate din lichidul lui Fehling într'o eprubetă, având grija a spăla eprubeta pe din afară cu apă acidulată cu HCl.

Se diluiază cu de 5 ori volumul lui de apă distilată și se încălzește la bec sau lampă. Se toarnă câte puțin din soluțiunea amidonului digerat. Dacă e maltosă sau dextrosă, lichidul lui Fehling se turbură, apoi se limpezește pentru a da un precipitat roșu-brun.

Între amidonul solubil și ultimul termen al digestiunii salivare-dextrosa, sunt stadii intermediare, care se pot vedea în tabloul următor:

Tablou de	{	Reacțiunile amidonului și derivatelor lui	{	amidon . . . . .	}	se albăstrește cu tinctură de iod		
				amidon solubil . . . . .				
				Dextrina	}	eritro-dextrina.	}	cu iodul se color. violet sau roșu
						achro-odextrina.		nu se colorează cu iodul
Maltosa (sachăr reductor)	}	reduce lichidul Fehling	}	nu reduce lichidul Barfoed *)				
Dextrosa (glucosa) . . . . .		reduce ambele lichide						

\*) Soluția Barfoed se compune din 200 cmc, soluție neutră de acetat de cupru, coprinzând 1 parte sare la 15 p. apă și adăugând 5 cmc. de o soluție de acid acetic 38%.



#### 4. Prepararea sucului gastric, pepsinei și HCl, necesare digestiunii gastrice.

Se ia o bucată din porțiunea cardiacă a unui stomac de porc, care se întinde și se spală repede cu apă rece. Se pune cu fața mucoasei în sus pe o capsulă răsturnată și se jupoaie mucoasa cu mânerul unui scalpel. Se taie mucoasa în părțile mici cu foarfecile și se amestecă cu nisip fin într'un mojar (Fig. 5).

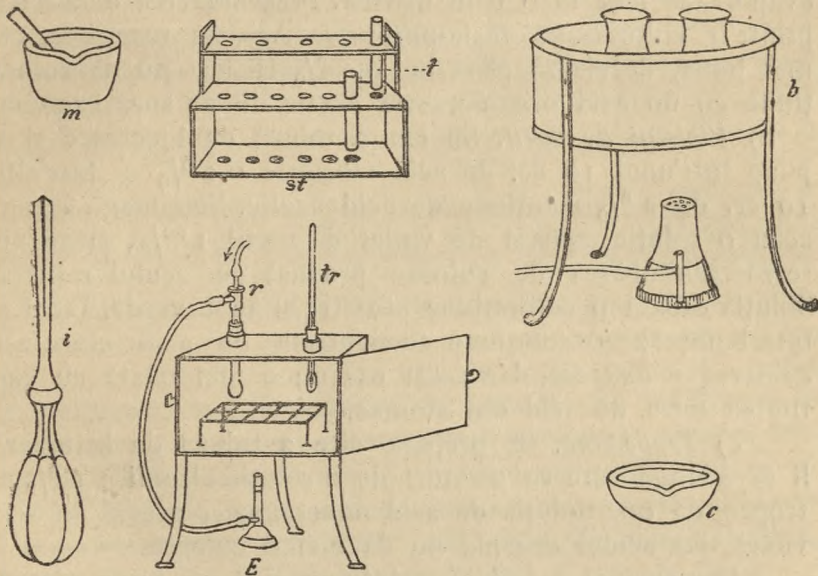


Fig. 5. Ustensile de laborator: *m.* mojar; *st.* stelaj cu tuburi (*t*) de încercare; *b.* baie cu apă; *c.* capsulă; *i.* instrument pentru înțepatul bulbului; *E.* etuva; *tr.* termometru; *r.* regulator cu gaz.

Se adaugă apă distilată, se pisează împreună cât-va timp și se filtrează. Filtratul e sucul gastric artificial. Acesta e procedeul macerațiunii.

*Von Wittich* a arătat că se poate extrage din mucoasa gastrică pepsină foarte pură cu ajutorul glicerinei. Din regiunea cardiacă a unui stomac de porc se deslipește mucoasa și se taie în bucăți. Mucoasa spălată cu apă distilată și pusă în alcool 24 ore, este apoi uscată și pulverisată. Pulberea ciuruită se pune într'o fiolă, i se adaugă o mare cantitate de glicerină și se lasă ast-fel o săptămână.

Glicerina disolvă pepsina, extractul de glicerină se filtrează. Acestui extract dacă i se adaugă acid clorhidric diluat  $1 \frac{00}{00}$  i se mărește puterea digestivă (pepsina digera în mediū acid).

Probele că un acid mineral ( $HCl$ ) și nu organic, conține sucul gastric sunt :

a) *Procedeeul Günzburg*. Se disolvă 2 gr. de floroglucină și 1 gr. de vanilină în 50 gr. alcool absolut. Se amestecă cantități mici dar egale de reactiv și suc gastric, se evaporază lent în o baie marină. Prezența  $HCl$  e decelată printr'o colorațiune roșie-purpurie. Această reacțiune, cea mai bună, decelează până la  $0.6 \frac{0}{0}$   $HCl$  și nu dă colorațiune cu un acid organic, acid acetic diluat spre exemplu.

b) *Violetul de metil*. Se iaū 2 tuburi de încercare și se pune într'unul 10 cc. de acid clorhidric  $0.2 \frac{0}{0}$  și într'altul 10 cc. de  $2 \frac{0}{0}$  soluțiune de acid acetic. Se adaugă acestor acizi o soluție apoasă de violet de metil  $1 \frac{00}{00}$  și se notează schimbarea de culoare produsă de acidul mineral. Soluția capătă o colorațiune albastră și apoi verde. Dacă se întrebuintează o soluțiune concentrată de acid clorhidric culoarea e distrusă, dar acest cas nu e nici odată cu cantitatea mică de acid din stomac.

c) *Tropeolina*. Se prepară alte 2 tuburi de încercare, li se adaugă câte-va picături de o soluție alcoolică  $1 \frac{0}{0}$  de tropeolină oo. Soluția de acid mineral se colorează în roz-violet, iar acidul organic nu dă nici o culoare.

Dar și mai sensibilă reacțiune e să se pună câte-va picături de soluțiune alcoolică concentrată de tropeolină pe o farfurioară de porțelan la  $40^{\circ}C$ . și în timpul acesta să se adauge cu picătura din soluțiunea acidă. Culoarea violetă produsă de acidul mineral poate să deceleze până la  $0.05 HCl$  (*Langky*).

d) *Roșul de Congo*. Se pune pe hârtie sugativă câte o picătură de roșu de Congo și se ia câte o picătură din cele 2 tuburi cu acizi și se pune peste pata roșie. Se observă o culoare albastră mai intensă cu acidul mineral. Se spală cu eter ambele pete. Dacă reapare roșu acidul e organic dacă nu, e mineral.



## 5. Digestiunea gastrică în vitro și produsele ei.

Pentru digestiunea gastrică se ia suc gastric artificial preparat prin macerațiune, el conține *pepsină* și *HCl*, agenții digestiunei. Sau se prepară o soluțiune de acid clorhidric 0,2%, adăogându-se la un litru de apă distilată 6.5 cm. de acid clorhidric comercial. Din această soluțiune se umple pe jumătate o fiolă și se adaugă o mică doză de extract glicerinic de pepsină.

Se spală câte-va fire de fibrină în apă și se lasă cât-va timp în 0.2% HCl, până ce se umflă și devin transparente. Se pun de aci în fiola cu suc gastric artificial și se așează pe o baie marină la 40°C, unde se lasă o oră. Fibrina e disolvată și lichidul digestiv se turbură.

Se neutralizează lichidul cu sodă diluată (NaOH) și se obține la rece un precipitat alb, acesta e *acid-albumina* sau *sintonina*. Se isolează prin filtrare. Precipitatul se disolvă în HCl 2<sup>00</sup>/<sub>100</sub>. Lichidul filtrat se acidulează cu câte-va picături de acid acetic mult diluat, și i se adaugă un volum egal de o soluțiune de clorură de sodiu saturată, sulfat de magnezie, sau ferocianură de potasiu. Se încălzește la flacără până la fierbere. Precipitatul produs la rece e *propeptona* (albumosa, proteosa). Se isolează prin filtrare și lichidul filtrat conține *peptone* (sau amphopeptone). Ele pot fi precipitate prin acid tanic sau esces de alcool absolut. Cu reactivul lui Millon, peptonele dau o culoare roșie.

*Principalele proprietăți ale produselor digestiunei gastrice se pot vedea în acest tablou:*

Proteida	Acțiunea căldurei	Acțiunea (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acțiunea NaOH + cuSO <sub>4</sub>	Acțiunea acidului nitric	Difuzibilitatea
acid albumina	co-agulabilă	precipitabilă	culoarea violetă	precipitat la rece și la cald	nulă
proteosa (propeptona)	necoagulabilă	precipitabilă	culoarea roză	precipitat la rece, solubil la cald	puțin
peptona	necoagulabilă	neprecipitabilă	culoarea roză palidă (biuret)	neprecipitabilă	mult



## 6. Prepararea fermentilor amilolitic și proteolitic din sucul pancreatic.

*Fermentul amilolitic.* Se sacrifică un câine în plină digestiune. I se ia repede pancreasul și se spală cu apă sărată  $7^{00}/_{100}$ . Se taie în bucăți mari și se lasă într'o soluțiune fiziologică 15'—20' la  $40^0$ , sau la temperatura ordinară cel mult o oră. Lichidul filtrat e lichidul primei macerațiunii sau macerațiuneii repede, el e foarte activ ca amilolitic, adică de a digera amidul (conține o diastasă).

*Fermentul proteolitic.* Acesta se obține printr'o macerațiune tardivă. După ce se estrage fermentul amilolitic, se spală fragmentele de pancreas de mai multe ori cu apă sărată rece. Se taie în bucăți mici și se reîncepe o nouă macerațiune în soluțiune fiziologică la etuvă sau la temperatura ordinară. Se ține o oră sau două și pentru a împiedica un început de putrefacțiune se adaugă puțin dintr'o soluțiune de florură de sodiu  $2^{0}/_{10}$ , o soluțiune alcolică de timol  $10^{0}/_{10}$ , sau o soluțiune de acid salicilic  $1^{00}/_{100}$ . Se decantează, se stoarce și se filtrează. Se obține astfel un lichid proteolitic, bogat în tripsină, sărac în ferment amilolitic, dar conține o parte din el, căci e încă capabil a transforma amidul în sachăr. (*Dastre*).

## 7. Digestiunea pancreatică și produsele ei.

### a) Acțiunea fermentului amilolitic sau amilopsinei.

Se pune într'o fiolă 20 cmc. de amidon hidratat și o parte egală de ferment amilolitic. Se așează într'o baie marină la  $40^0$  C. După 30' lichidul din opalescent ce era, se clarifică și se transformă, după ce trece prin stadii intermediare, în maltosă. Reacțiunile ei sunt ca la digestiunea salivară.

### b) Acțiunea fermentului proteolitic sau tripsinei.

Se ia lichid din macerațiunea tardivă și i se adaugă câte-va grame de fibrină spălată. Se adaugă la aceasta câte-va picături dintr'o soluțiune de  $1^{0}/_{10}$  de carbonat de



sodiū—tripsina e activă în mediū alcalin — și se pune la etuvă la 40<sup>0</sup> C. După 3 ore fibrina e roasă și treptat dispare, soluțiunea devenind turbure. Se filtrează și se neutralizează cu îngrijire prin acid acetic sau acid clorhidric diluat, se încălzește și precipitatul alb ce se formează e *alkali-albumina* sau *globulina*. Se isolează prin filtrare și în lichidul ce a filtrat se caută *albumose* (propeptone, deuteroalbumose). O parte din lichid se amestecă cu un volum egal de o soluțiune saturată de NaCl și la rece albumosa se precipită; o altă parte se tratează cu acid acetic  $\frac{1}{5}$  și ferocianură de potasiū  $\frac{1}{12}$  și albumosa se precepită la cald. Lichidul filtrat conține *peptone* (antipeptone) care pot fi decelate prin reacțiunea biuretului (Piotrowsky), sau după diluarea soluțiunei cu apă sunt precipitate prin acid tanic sau digalic.

O digestiune de mai multe zile a fibrinei sau albuminei cu ferment proteolotic disociază peptonele punând în libertate nucleul aromatic al albuminoidelor, adică tiro-sina, leucina.

### c) Acțiunea sucului pancreatic asupra grăsimelor e dublă.

a) *Emulsiunea*. Se amestecă bine la cald într'un tub de încercare o parte de uleiū de pește (oleum jecoris) cu 2—3 părți de suc pancreatic. Se formează o emulsiune fină și permanentă.

β) *Dedublarea grăsimilor* prin acțiunea steapsinei sau fermentului saponificant. Pentru că uleiul din comerț conține acizii grași liberi, se prepară un uleiū perfect neutru. Se pune unt-de-lemn într'o capsulă de porțelan, se amestecă cu o soluțiune de barită și se fierbe câte-va minute. Se răcește. Uleiū nesaponificat se estrage cu eter, se separă de porțiunea insolubilă și eterul se evaporă pe o baie caldă. Uleiul trebuie să fie acum perfect neutru. Se amestecă uleiū cu bucăți de pancreas fin divisate și proaspete și se ține la 40<sup>0</sup> C

După câte-va ore reacțiunea devine acidă (roșind hârtia albastră de turnesol) prin formarea unui acid gras liber. Acidul acesta în intestin se unește cu o basă alcalină a sărurilor bilei pentru a forma săpun.



## 8. Prepararea sărurilor biliare și reacțiunea lor.

Se concentrează prin evaporare fiere de boă și se amestecă cu negru animal ca să se decoloreze. Evaporarea se continuă până la complectă siccitate pe o baie marină. Acestei paste uscate i se adaugă 5 volume de alcool absolut. Se amestecă din timp în timp și se filtrează. Filtratul se evaporază lent și după ce s'a redus mult din volumul său i se toarnă eter. Sărurile biliare solubile în alcool, sunt insolubile în eter și se depune la început sub forma unei paste resinoase, care după câte-va zile cristalizează. Aceste cristale, numite *bila cristalisată a lui Plattner*, sunt un amestec de *taurocholat* și *glicocholat de sodium*.

Pentru reacțiunea acidului comun acestor 2 săruri (acidul cholalic) se ia bilă proaspătă și se pune într'un tub de încercare, se adaugă 2—3 picături dintr'un sirop de sacharosă. Apoi se toarnă o picătură de acid sulfuric concentrat și la linia de contact se formează o culoare purpurie. Prin acțiunea acidului sulfuric asupra sacharosei se formează aldeida furfurolului și culoarea purpurie se produce prin combinarea aldeidei cu acidul cholalic. Aceasta e *reacțiunea lui Pettenkofer*.

## 9. Prepararea glicogenului din ficat.

Cl. Bernard, Brücke, Külz, Gautier, au dat fie-care câte un procedeu.

Cel mai întrebuițat procedeu e al lui *Cl. Bernard*. Se hrănește un câine sau un epure câte-va zile. După ultimul prânz, în plină digestie, se ucide prin înțeparea bulbului cu un trocart sau prin lăsare de sânge. Se deschide abdomenul, se taie repede ficatul, se spală cu apă sărată de coagulul sanghin și se cântărește. Se aruncă într'o capsulă cu apă fiartă (400 cc. apă la 100 gr. ficat). Apa fiartă oprește acțiunea fermentului, care transformă glicogenul în glucosă. Se taie cu foarfecile în bucăți mici, se fierbe  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  oră. Se pun bucățile într'un mojar și se pisează



reducându-le la o pulpă. Se stoarce cu o pânză pe un filtru. Filtratul este lăptos sau opalescent și e o soluțiune apoasă de glicogen și materii proteice. El se așează într'o eprubetă pe gheață cu sare. Precipitarea proteidelor se face prin adăogarea alternativă de acid clorhidric diluat și iodură potasico-mercurică în cantități mici până se face toată precipitarea și lichidul hepatic ia o reacțiune acidă.

Dubla iodură de potasiu și mercur (*lichidul lui Brücke*) se prepară ast-fel: într'o soluțiune saturată de iodură de potasiu se pune biiodură de mercur și se amestecă până când biiodura de mercur nu se mai poate dizolva, făcând să dispară culoarea roșie. Precipitatul de albuminoide se isolează prin filtrare. Filtratul opalescent e o soluție imperfectă de glicogen. Se evaporază lichidul până la un mic volum și se precipită glicogenul prin adăogare de alcool 96% până ce acesta cu soluția de glicogen se face 60% alcool. Glicogenul se precipită în fulgi mari albi, ce trebuiesc agitați ca să se dividă și să se depună pe fundul vasului. Alcolul se decantează, iar glicogenul se pune pe un filtru și se spală cu eter, ca să se dizolve și elimine substanțele grase. Se pune cu filtrul la un exsicator sau la o etuvă la 35°—45° și se obține o pulbere albă — *glicogenul*.

Caractere: În soluție apoasă opalescentă cu tinctura de iod ia o culoare roșie-acajou, ce dispare la cald și apare la rece. Cu soda și sulfatul de cupru ia o culoare albastră, nereductibilă prin fierbere. Puterea rotatoare e dextrogyră = 211°. Soluția de glicogen cu lichidul Fehling dă la cald o culoare albastră.

## 10. Prepararea globulelor sanghine.

Pe o lamelă curată se depune o picătură de sânge, care se întinde într'o pătură subțire. Această pătură se lasă să se usuze, evaporându-se serum prin ventilație sau la lampă. Se pune lamela într'un amestec de eter sulfuric și alcool absolut în proporții egale. Acest amestec are de scop de a fixa forma globulelor, pentru a le face refractare tratamentului ulterior. Se scot după câte-va minute și se

lasă să se evaporeze lichidul fixator. Se colorează. Primul colorant e *hematoxilina* lui *Ebrlich*, o picătură depusă pe lamelă se întinde într'un strat fin prin mișcarea înclinată a lamelei. După 30'' se introduce lamela într'o farfurioară cu apă și se spală până ce apa rămâne limpede. Al doilea colorant e *eosina apoasă*. O picătură de eosină turnată pe lamelă, se ține  $\frac{1}{2}$ —1 minut. Se spală în apă distilată până ce nu se mai ia culoarea. Lamela se usucă ușor la flacăra unei lampe, până ce nu mai rămâne de loc apă. Această precauțiune trebuie luată pentru a închide preparația în balsam. Pe o lamă se depune o picătură de balsam de Canada și peste ea se aplică ușor lamela.

### 11. Numărarea globulelor sângelui.

Diferite forme de instrumente sunt în us, al lui *Malassez*, *Zeiss*, *Bizzozero*, *Gowers*. *Aparatul* lui *Malassez*, (fig. 6)

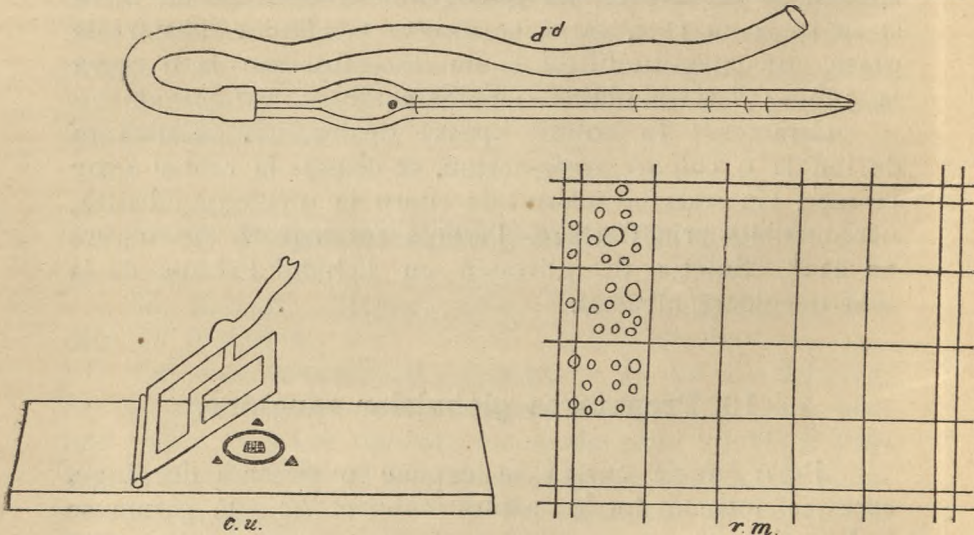


Fig 6 Aparatul lui *Malassez*. *p. P.* pipeta *Potain*; *c. u.* camera umedă; *r. m.* rețeaua micrometrică.

care e mai mult în us la noi se compune :

a) dintr'o pipetă (*mélangeur Potain*) destinată a face amestecul de sânge și serum artificial. Pipeta are un tub



capilar, care poate conține  $1/100$  dinți'un milimetru cub. Tubul se continuă la mijloc cu o dilatațiune care coprinde 100 mm. c. iar d'asupra ei e notat 101 mm. c. La cel-l'alt capăt al tubului e adoptat un tub de cauciuc prin care se aspiră lichidele în pipetă.

b) Camera umedă a lui Malassez e o lamă de sticlă mărginită de un șanț circular și în mijloc cu o rețea micrometrică. Lama de sticlă e încadrată într'o lamă metalică pe care se află 3 șurupuri la egală distanță, înalte de  $1/5$  mm. Rețeaua micrometrică e formată de mici patrute reunite în grupe de câte 20. Fie-care grup este separat de vecinul printr'o linie dublă și se prezintă sub forma unui dreptunghiū având  $1/4$  mm. de lung pe  $1/5$  mm. de lat, în total o suprafață de  $1/20$  mm. p. Dacă se pune lamela peste cele 3 șurupuri cu înălțimea de  $1/5$  mm. se limitează în fie-care grup de 20 patrute un volum de  $1/100$  milimetru cub.

Se adaugă la camera umedă un compresor port-lamele. El are de scop de a ușura depunerea lamelei pe șurupuri și de a o menține strâns aplicată pe ele. El se compune dintr'un mic cadru pe fața inferioară a căruia se lipește lamela cu puțină salivă.

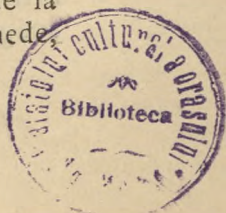
c) O lanțetă ce servă a face în piele înțepături de o adâncime determinată.

d) Un flacon care conține lichidul destinat a dilua sângele, acest lichid e o soluțiune de sulfat de sodiū 5<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

e) În fine e nevoie de un microscop Zeiss, Verick ori Reichert, care să mărească de la 200 de ori în sus.

Operațiunea numerătoarei se începe cu facerea unei înțepături cu lanțeta în pulpa unui deget. Odată picătura de sânge eșită se absoarbe cu pipeta până la semnul notat cu 1. Se șterge vârful pipetei și imediat se absoarbe din soluțiunea de sulfat de sodiū până la semnul notat cu 101. Se clătește pipeta ast-fel ca bobita de sticlă din rezervoriul pipetei să amestece sângele și să facă un lichid perfect omogen.

Se lipește o lamelă pe cadrul compresorului și se încearcă dacă se aplică bine pe șurupuri. Primele picături din pipetă se lasă să curgă jos, căci ele n'au luat parte la amestec. O picătură se depune apoi pe lama camerei umede





întinzându-se cu vârful pipetei într'un strat omogen. Se plică lamela și ca să se evite uscarea se depune pe marginile lamelei o picătură de amestec sanguin. Camera umedă se pune atunci pe platina unui microscop, care să mărească cel puțin de 200 de ori. Se așteaptă câte-va momente ca să aibe timp globulele să se așeze și să poată fi văzute în același timp și liniile rețelei micro-metrice. Se numără toate globulele din fie-care din cele 20 patrate ale unui grup, luându-le pe rând în linia verticală, când de sus în jos, când de jos în sus. Cât pentru globulele ce stau călare pe linie se vor număra pentru fie-care patrat cele de pe linia de sus și de pe linia de la dreapta.

Servindu-se de o cameră umedă care dă preparațiunilor  $1/5$  mm. înălțime și făcându-se numărătoarea globulelor a 20 patrate cu un volum  $1/100$  mm. c. și cu un amestec de 100<sub>a</sub> parte mm. c. se numără globulele din a 10.000 parte din mm. c. de sânge.

Se va adăoga dar numărului total de globule din cele 20 patrate 4 zeruri (10.000), pentru a avea numărul de globule pe milimetru cub.

## 12. Prepararea oxihemoglobinei și derivatelor ei.

În mic, oxihemoglobina se prepară ast-fel: se depune o picătură de sânge defibrinat de cobra pe o lamă, se întinde și se așează lama pe ghiață, la 0°.

Se adăoga 2—3 picături de apă distilată, care disolvă oxihemoglobina și o scoate din stroma globulelor. Se toarnă eter cu picătura, întreținându-se umiditatea acestei soluțiuni. După 1—2 ore și chiar mai curând încep a apărea mici cristale de oxihemoglobină, și toată masa sângelui poate fi plină cu cristale (fig. 7). Se acoperă cu o lamelă și se examinează la microscopul ordinar (*Hoppe-Seyler*).

În cantitate mare, se obține *oxihemoglobină* extrăgându-se sânge din artera carotidă a unui câine și primindu-se într'o soluție de oxalat de potasiu 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> pentru a-l împiedica coagulațiunea. Se adăionează o cantitate dublă de apă dis-



tilată și se pune într'un dialisor. Acesta se așează într'un vas cu alcool 20—25<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. După 24 ore la o temperatură scăzută se găsește dialisoriu plin cu numeroase cristale prismatice și lungi de câți-va milimetri, și chiar de un centimetru (*Arthus*). Prisme sunt rombice transparente, refringente.

b) *Hemoglobina* se prepară din oxihemoglobina (1 mol. hemoglobina + 1 mol. O)

reducându-se aceasta cu o soluțiune de tartrat feros, acid tartric 2 părți și amoniac (lichidul lui *Stokes*) sau cu sulfură de amoniu 1 la 10 apă. Cristalele sale sunt isomorfe cu ale oxihemoglobinei, polichroice și cu mult mai puțin stabile.

c) *Hemoglobina oxi-carbonică* se obține făcând să treacă un curent de oxid de carbon (CO) printr'o soluție caldă de hemoglobină. După aceea se așează la 0<sup>0</sup> și se adaugă  $\frac{1}{4}$  din volumul său alcool rece. Hemoglobina oxi-carbonică se depune sub forma de mari cristale roșii albastrii, mai puțin solubile în apă și mai stabile de cât cristalele de oxihemoglobină.

Importante sunt și următoarele derivate ale oxihemoglobinei și ale hemoglobinei.

d) *Methemoglobina* e un produs de transformare al oxihemoglobinei, ea se găsește în transudatele sanguine, în urină în cas de hemoglobinurie, în urină și sânge în caz de otrăvire cu clorat de potasiu, nitriți, ozon, ferocianură de potasiu care au de efect a distruge globulele sângelui. Methemoglobina (isomeră cu oxihemoglobina) se obține ușor în cristale aciculare roșii-brune, când o soluție concentrată de oxihemoglobină va fi tratată cu tot atâta soluție concentrată de ferocianură de potasiu. După răcirea la 0<sup>0</sup>C se adaugă  $\frac{1}{4}$  alcol rece și se ține la frig câte-va zile.

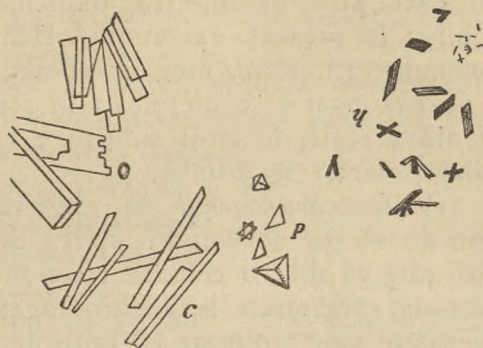


Fig. 7. Cristale de oxihemoglobină. O, om; c, câine; p, purcel de India; h, cristale de hemină.



e) *Hematina* se află în transudatele vechi. În urină se găsește după otrăvirea cu arseniura de hidrogen. Ea se formează prin distrugerea oxihemoglobinei sau a hemoglobinei în prezența oxigenului. Hematina e amorfă, neagră-brună, în apă, alcool, eter insolubilă, în alcalii foarte diluați se disolvă ușor și e dicroică; în strat gros, în lumina incidentă e roșie, în strat subțire e verde. În alcool și eter acidulați iarăși se disolvă.

f) *Hemochromogenul* se observă adesea când organe pline de sânge se pun în spirt. Stratele inferioare arată după câte-va zile o culoare roșie-purpurie și dau la analiza spectrală caracterele hemochromogenului, pe când stratele superioare sunt colorate în brun de către hematină. Hemochromogenul a fost obținut de Hoppe-Seyler în cristale din hemoglobină pură prin acțiunea sodei caustice la 100°C.

Proba despre existența materiei colorante a sângelui într'o pată oare-care e pe lângă aceea dată de analiză spectrală și aceia dată de reacțiunea micro-chimică. Materia colorantă estrasă prin spălături cu apă și concentrată prin evaporarea apei va conține într'insa hemină.

g) *Hemina* se poate prepara în mic după procedeul dat de însăși descoperitorul ei *Teichmann* în 1852.

Sângelui îi se adaugă foarte puțină clorură de sodiu uscată, sau aceasta se sfărâmă cu sângele deja uscat. Pulberea seacă se pune pe o lamă, se udă cu o picătură de acid acetic și se acoperă cu o lamelă. Cu un bastonaș de sticlă se mai adaugă acid la marginea lamelei, până ce tot spațiul de sub ea se umple complet. Se încălzește d'asupra unei mici flacăre cu precauțiunea ca acidul să nu dea în fiert și să iasă cu pulberea de sub lamelă. Se poate ca după prima încălzire în preparatul răcit să nu se găsească cristale, atunci, se încălzește din nou și de e nevoie se adaugă încă acid acetic. După o stăruință oare-care se obține în preparat o cantitate de cristale negre-brune de hemină, de forme diferite (fig. 7, b).



### 13. Spectrul oxihemoglobinei și al derivatelor ei.

Analiza spectrală s'a aplicat la sânge încă de la 1862 de *Hoppe-Seyler*.

Pentru aceasta sa se întrebunțează spectroscopice mici cu vedere directă cum e acela al lui *Duboscq*, *Browning*, sa și spectroscopice mari ca acela al lui *Zeiss*, al lui *Coulier* și *Marty* care sunt complete și servesc în analize fiziologice și medico-legale. Cel din urmă (fig. 8) se compune din:

a) O prismă în flint cu  $\triangle 60^\circ$  ermetic închisă într'o cutie, așezată pe un suport de platină și se poate mișca din afară printr'un șurup. Prisma se așează în pozițiunea minimum de deviațiune în care spectru presintă cea mai mare claritate. Această poziție se obține așezându-se înaintea colimatorului o flacăără cu sodiu a căru bandă galbenă va apare în spectru în linia D a lui *Fraunhofer*. Se va mișca prisma ast-fel ca banda galbenă să se dea către roșu spectrului până când va rămâne imobilă, atunci ea e mai îngustă și mai lucitoare. Dacă se va mișca prisma mai mult spre stânga, banda, după un moment de nemișcare se va îndrepta în sens invers. Se fixează prisma în poziția în care banda galbenă stă imobilă.

b) *Colimatorul* poartă o deschizătură care se poate mări sa și micșora cu ajutorul unui șurup. Înaintea deschizăturii în partea de de-asupra a ei se află o mică prismă mobilă, *prisma de comparațiune* ce servește a aduce spectrul sodiului în colimator și a-l suprapune spectrului luminei, ce se primesce direct prin deschizătură (fig. 8).

c) *Luneta astronomică*, prin care se observă spectrul, poate primi o mișcare de basculă cu ajutorul unui șurup și o rotiță servește a o pune la punct. Ocularul ei are în focar un reticul a căru punere la punct trebue să fie perfectă.

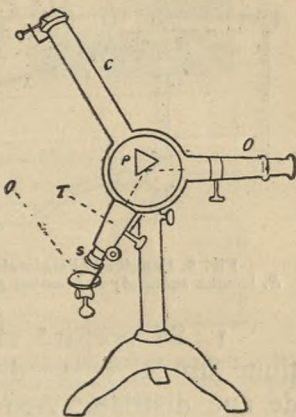


Fig. 8. Spectroscop. O. ochianu sa și luneta astronomică. C. colimator T. tub cu scara metrică (s) și oglinda (o). P. prisma în flint.



d) Al treilea corp al spectroscopului poartă *micro-metru fotografat*, care e divizat în 250 linii și al cărui 100 e convenit să coincidă cu raza D a sodiului.

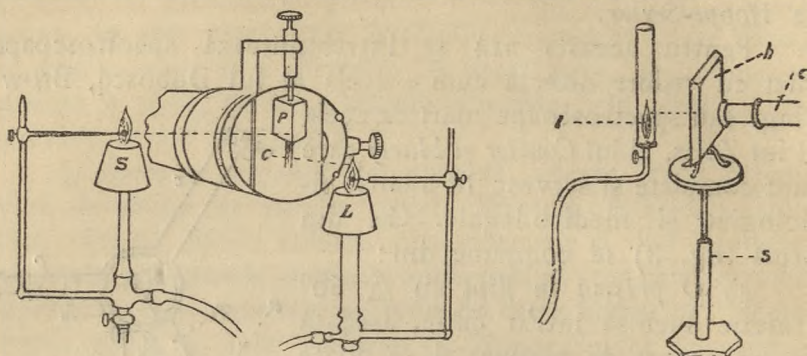


Fig. 8. Capătul Colimatorului. P. prisma de comparațiune; C. crăpătura verticală; S. lumina sodiului; L. lumina gazului; l. lampa cu gaz; h. hematinometru; c. colimatoru; s. suportul.

1. Se prepară sânge arterial defibrinat și se ia o porțiune din el ce se diluează cu de 20—40 ori volumul său de apă distilată. Apa distilată distruge globulele și oxihemoglobina rămâne în soluțiune.

Această soluțiune foarte diluată se pune în mici pahare dreptunghiulare numite *hematinometre*. Se așează un atare pahar cu soluțiunea sanghină pe un suport înaintea deschizăturii colimatorului având înapoia sa lampa saŭ becul cu gaz.

Luminând scara micrometrică, spectrul oxihemoglobinei se va proiecta pe această scară în ocularul lunetei. Cele 2 bande de absorbțiune caracteristice oxihemoglobinei sunt în galben și verde al spectrului solar. Se arde o perlă de NaCl în flacăra unui bec cu gaz și se determină poziția liniei D a sodiului. Una dintre cele 2 bande de absorbțiune e mai aproape de banda galbenă a sodiului, e mai îngustă și mai închisă, cea de a doua e aproape de linia E a lui Fraunhofer, e mai lată și mai deschisă (fig. 8').

2. Unei soluțiuni de oxihemoglobină dacă i se adaugă câte-va picături de sulfură de amoniū saŭ de lichidul lui Stokes și se încălzește, ușor se obține o soluție de hemoglobină cu o colorațiune purpurie saŭ roșie ca vinu de Bordeaux (hemoglobina redusă, fără O).



Se observă spectrul său și se vede o singură bandă de absorbțiune între D și E, mai aproape de D și numită *banda lui Stokes*.

Dacă se agită soluțiunea cât-va timp la aer cele 2 bande reapar pentru cât-va timp.

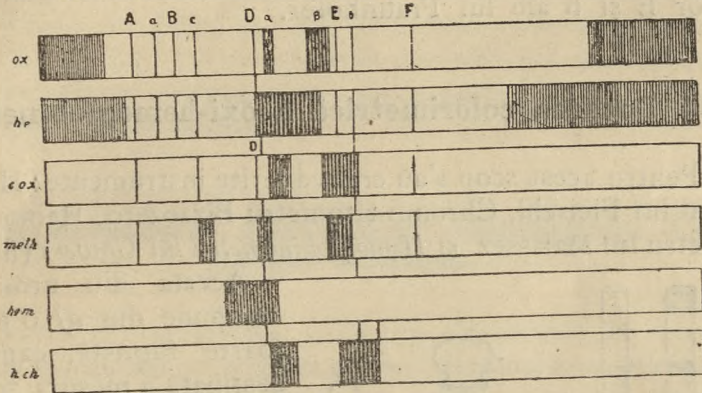


Fig. 8'. Spectrele de absorbțiune ale materiilor colorante ale sângelui, *ox.* spectrul oxihemoglobinei; *h. c.* spectrul hemoglobinei; *c. ox.* spectrul carboxi-hemoglobinei; *meth.* spectrul methemoglobinei; *hem.* hematiniei; *h. ch. sp.* hemochromogenului.

3. Printr'o soluțiune foarte diluată 1 la 40 de oxihemoglobină sau sânge defibrinat, se trece un curent de CO sau gaz aeriform până ce ia o culoare roșie-cireșie. Se obține *hemoglobină oxicarbonică* (1 mol. hemoglobină și 1 mol. CO). Se pune soluția într'un tub de încercare sau hematinometru și se observă spectrul ei. Are 2 bande de absorbțiune aproape în aceeași pozițiune ca și pentru oxihemoglobină, adică între D și E, ceva mai departe de D și mai slabe.

Dacă unei soluțiuni de hemoglobină oxicarbonată se adaugă unul din agenții reductorii, sulfură de amoniū sau lichidul lui Stokes cele 2 bande nu se reduc la una. Combinația CO cu hemoglobina e o combinație foarte stabilă.

4. În soluție alcalină *methemglobina* arată 2 bande de absorbțiune, care sunt asemenea celor 2 bande ale oxihemoglobinei (între D și E) dar de care se deosebesc fiind-că banda  $\beta$  e mai groasă de cât banda  $\alpha$ . Pe lângă banda  $\alpha$  și cu ea stând legată printr'o umbră e o a treia bandă îngustă, închisă între C—D.

5. O soluție alcalină de *hematină* arată o singură





bandă de absorbțiune lată, care e așezată între C și D și se întinde peste linia D spre E.

6. O soluție alcalină de *hemochromogen* e roșie-cireșie. Ea arată 2 bande de absorbțiune una mai închisă între D și E și alta mai deschisă și mai lată se află în dreptul liniilor E și b ale lui Fraunhofer.

#### 14. Dozarea colorimetrică a oxii-hemoglobinei.

Pentru acest scop s'aū creat diferite instrumente: Hemometrul lui Fleischl, Chromo-citometru Bizzozero, Hemochromometru lui Malassez și *Hemoglobinometru* lui Gowers (fig. 9).

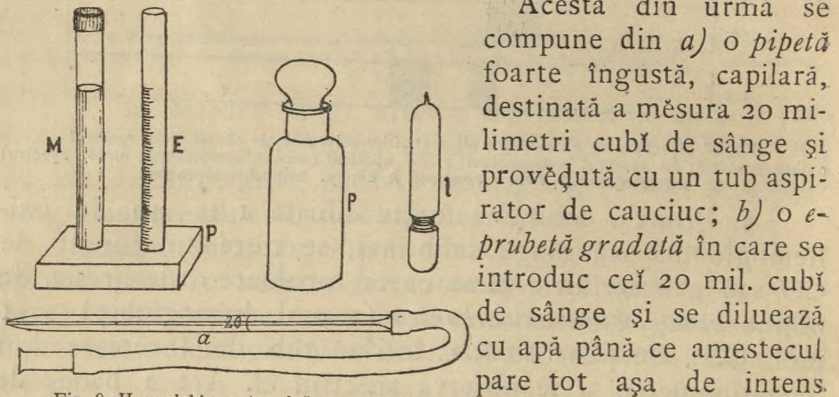


Fig. 9. Hemoglobinometru lui Gowers. M. tubul model, E eprubeta gradată, p. pipeta cu apă l. lanțeta, P pluta a, tubul aspirator.

Acesta din urmă se compune din a) o pipetă foarte îngustă, capilară, destinată a măsura 20 milimetri cubi de sânge și provădută cu un tub aspirator de cauciuc; b) o eprubetă gradată în care se introduc cei 20 mil. cubi de sânge și se diluează cu apă până ce amestecul pare tot așa de intens în culoare ca culoarea unui tub model; c) o pipetă cu apă servind a dilua sângele; d) un tub model (titrat) cu glicerină și gelatină colorate cu o soluție de picocarmin, ast-fel că represintă culoarea sângelui uman normal diluat de 100 ori. Tubul gradat și tubul model aū acelaș volum; e) o plută cu găuri unde se introduc cele 2 tuburi M, E vertical unul lângă altul și se așează înaintea unei ferestre; f) o lanțetă.

Se pune câte-va picături de apă pe fundul eprubetei gradate. Se înțepă pielea de la baza unghiei cu lanțeta și se aspiră cu pipeta 20 milimetri cubi de sânge. Acesta se toarnă în tubul gradat și se amestecă cu apă. Apă distilată



se adaugă însă picătură cu picătură până ce culoarea diluțiunii e asemenea ca a modelului.

Tubul model represintă culoarea unei diluțiunii de 20 mm. cubi de sânge uman în 2 c. m. cubi de apă, sau o diluțiune de 1 la 100.

Numărul de grade de apă, ce se adaugă diluțiunii pentru a obține aceiași culoare ca aceia a modelului, este procentul proporțiunii de hemoglobină ce conține sângele examinat comparat cu cel normal.

### 15. Prepararea substanțelor albuminoide din plasma sanghină.

Aceste substanțe sunt : *globulina*, *albumina* și *fibrinogenul*.

a) *Globulina* se prepară ast-fel : Serum de cai sau de boiu filtrat se tratează cu o cantitate egală de o soluțiune saturată de  $Mg\ SO_4$  la  $30^{\circ}C$ . Se agită cu putere cât-va timp și se mai adaugă cristale de  $SO_4Mg$ , până ce tot lichidul ajunge la o saturațiune completă. Se obține un precipitat abundent de globulină sub formă de fulgi. Se toarnă cu totul pe un filtru. Se spală precipitatul pe filtru cu o soluțiune saturată de  $MgO_4S$  în care globulina e insolubilă. Intr'o soluție slabă de această sare din contră e solubilă.

Pentru a o separa de  $SO_4Mg$  se supune la dialisă. După 2—3 zile se ia din dialisoriu și se spală cu apă distilată în care e insolubilă.

Globulina se poate coagula din o soluțiune de serum încălzindu-o la  $65^{\circ}C$ .

b) După izolarea globulinei din serum se va prepara și *albumina*. Lichidul obținut din filtrarea globulinei se tratează cu 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> acid acetic până ce se precipită toată albumina. In același timp se încălzește și dă un precipitat gălbui. Se pune pe filtru și se culege după 24 ore. In apă e solubilă și se coagulează la  $70-75^{\circ}C$ .

c) Din plasma unui sânge de câine defibrinat se izolează globulele prin centrifugare și decantare, se ia o porțiune de 50 cmc. din acea plasmă ce se diluiază cu apă și se tratează cu un volum egal de o soluțiune saturată de  $Na\ Cl$ .



Precipitatul conține *fibrinogen*. Pentru a-l purifica precipitatul e stors, disolvat cu o soluție de 8<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Na Cl, apoi de aci din nou precipitat cu o soluție saturată de Na Cl și uscat pe filtru.

Insolubil în apa pură, în soluție de 5—10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Na Cl e solubil și se coagulează între 52—56<sup>0</sup>C.

Serum sanghin nu conține fibrinogen, căci poate fi încălzit la 56<sup>0</sup> fără să se coaguleze.

## 16. Coagulațiunea sângelui.

a) Se ia sânge din carotida unui câine și se primește într'o epubetă. Se lasă în repaus. După câte-va minute sângele se încheagă, când vasul se clatină sângele nu mai curge, e prins într'o singură masă, e solid. După o oră se ridică la suprafața chiagului un lichid gălbui, acesta e *serum*. Masa roșie, contractată, solidă e *coagulum*. El consistă din fibrină și globule.

b) Se ia sânge de cal într'un cristalisoar și se lasă în repaus. După câte-va zile el se încheagă separându-se în 3 strate: unul superior serum, altul mijlociu alb-roz în groșime de circa 1/10 format aproape numai din fibrină, iar cea mai mare parte de la fund e formată din o rețea de fibrină ținând înglobate corpusculele sângelui.

c) De la un câine se ia tot sângele într'un vas și se bate imediat și cu putere cu o măturică de bețe de lemn sau de fire metalice.

Coagulațiunea n'are loc, fibrina nu înglobează corpusculele, ea se fixează pe bețe sub forma unor grunji roșetici. Sângele rămâne lichid, e *sânge defibrinat*, care nu se mai coagulează spontană.

*Fibrina* culeasă de pe bețe se spală cu apă, e albă, fibroasă, elastică, în cantitate de 1—2 gr. la litru de sânge. În apă, alcool, eter e insolubilă. În 5—10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> soluție de Na Cl la 40<sup>0</sup> se disolvă ușor.

d) De la un abatoriū se primește sânge de boū într'un volum egal de o soluție saturată de sulfat de sodiu sau de magneșiu. Sângele nu se mai coagulează, ci rămâne lichid.



Se așează vasul pe gheață și se așteaptă ca corpusculele să se depună la fund, iar la suprafață se formează un strat subțire gălbui, clar, care se isolează prin decantare sau sifonare. Acest lichid e *plasma salină*. Se încălzește plasma salină nediluată până la 60°. Fibrinogenul se precipită pe la 56°C. Se filtrează. Filtratul nu se mai coagulează, fibrinogenul nu mai e prezent.

e) Dacă fibrinogenului în soluțiune salină i se adaugă serum, se produce coagulul și deci transformarea fibrinogenului în fibrină. Aceasta se face sub influența unui *fibrinferment* (thrombin, o nucleo-albamină calcică), ce există în serum.

f) Se prepară o soluțiune de oxalat de calciu 10% și se deschide carotida unui câine, făcând să curgă peste soluțiune o cantitate egală de sânge. Se amestecă ambele lichide. Sângele nu se mai coagulează, rămâne lichid (plasma oxalată).

g) Plasmei oxalate dacă i se adaugă câte-va picături dintr'o soluție 2% clorură de calciu sau de hidrat de calciu coagulațiunea se produce repede și tot așa de completă ca și cum sângele ar fi fost singur extras din vase. Soluțiunea de oxalat de potasiu a luat baza sărurilor de calciu din sânge, le a decalcificat. Fibrina, fiind un compus calcic, nu se poate forma.

În coagularea sângelui intervin 3 factori: *fibrinogenul*, *sărurile de calciu*, (ambele există sau preexistă în sânge) și *fibrinfermentul*, care se formează, probabil din globulele albe, chiar în momentul coagulațiunii.

## 17. Dozarea glicosei din sânge.

Sunt diferite procedee: al lui Dastre, Seegen, Cl. Bernard. În *procedeeul Cl. Bernard* se servește de o biuretă a lui Mohr gradată în centi și milimetri și dintr'o fiolă în al cărui dop se află 2 tuburi, unul se leagă cu biureta printr'un tub de cauciuc, cel-l'alt recurbat lasă să iasă afară vaporii lichidului din fiolă (fig. 10).

Pentru a dosa sachărul din sânge se ia 25 gr. de



sânge de la un animal (câine, epure) și se varsă peste 25 gr. sulfat de sodiu în substanță. Totul se amestecă într'o

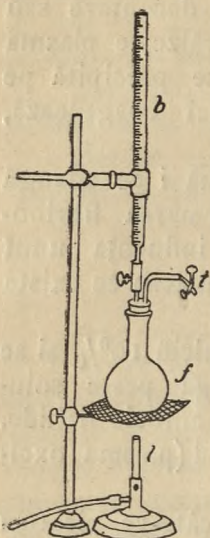


Fig. 10. Aparatul lui Bernard pentru dozarea sachărului din sânge. *b* biureta Mohr; *t* tub de cauciuc; *f*, fiolă, *l*, becul cu gaz.

capsulă de porțelan căreia i s'a luat de mai nainte daraua. Se așează pe flacăra unui bec cu gaz. Prin fierbere se formează un coagul rutilant, apoi negru spongios. Se cântărește din nou și se adaugă apă distilată până ce se stabilește din nou volumul primitiv și greutatea primitivă de 50 grame. Se stoarce într'o pânză înmuiată dinainte și lichidul filtrat se primește într'o capsulă pentru a se stoarce încă o dată. Filtratul e pus în biuretă. Biureta fixată vertical e în legătură cu fiola printr'un tub de cauciuc pe care e aplicată o pensă cu presiune continuă. Apăsând ușor pe pensă se poate lăsa să curgă cu picătura lichidul din biuretă.

În fiolă se pune 1 cmc. din lichidul lui Fehling, se adaugă 20—25 cmc. apă distilată și 10—15 pastile duble de potasă. Se fierbe cu un bec sau lampă pusă sub fiolă și vaporilor li se dă drumul prin tubul lateral. Se lasă să curgă lichid din biuretă întâi sub formă de șiroiș, apoi cu picătura până ce lichidul albastru din fiolă se decolorează, și virează foarte slab în albastru deschis. Atunci se încețază reacțiunea. Sachărul din biuretă reduce și decolorează sulfatul de cupru care intră în compoziția lichidului lui Fehling, dar din cauza potasei precipitatul de oxid de cupru e redisolvat pe măsură ce se formează, ast-fel că nu ia colorațiunea roșie, ci o simplă decolorare a lichidului albastru.

Se citește pe biuretă câți centimetri au trebuit ca să decoloreze lichidul din fiolă. Lichidul lui Fehling e ast-fel titrat ca 1 cmc. de lichid să se decoloreze exact de 5 mgr. de glucoasă. Presupunem că 6 cmc. din lichidul biuretei a decolorat 1 cmc., de lichid Fehling. În 6 cmc., se află 5 mgr. glucoasă, în 50 cmc. din toată biureta are să fie  $\frac{50 \times 5}{6} = 0.041$  mgr. Dar această cantitate e în 25 gr. de sânge, într'un

litru e  $\frac{0.041 \times 1000}{25} = 1^{gr.}64$ .



## 18. Dozarea gazelor din sânge.

Gazele care se află în sânge sunt: *oxigenul*, *bioxidul de carbon* și *azotul*. Azotul e în soluțiune în plasmă, Oxigenul și bioxidul de carbon sunt în foarte mică cantitate disolvate, cea mai mare parte combinate. Combi-națiunile O și CO<sub>2</sub> se disociază sub influența a 2 mijloace fizice: vidul și căldură, care lucrează simultan ă.

Aparatele cu care se dozează aceste gaze sunt pompe cu mercur: a lui Ludwig, Pflüger, Alvergniat, Gréhan. O pompă cu mercur Gréhan modificată de P. Bert se compune dintr'un tub barometric vertical fix pro-văduț cu un rezervoriu A conținând mercur și la partea inferioară comu-nicând printr'un tub de cauciuc cu un alt rezervoriu cu mercur B ce se poate ridica și coborî cu ajutorul unei roate cu mâner (fig. 11).

Reservoriul A al tubului barometric se termină cu un tub bifurcat, ramura orizontală e în legătură cu recipientul unde se primește sângele, ramura verticală se termină în sus într'un pahar cu mercur.

Un robinet cu 3 căi poate fi așezat în 3 pozițiuni. În pozițiunea întâia împiedică orî-ce comunicație a rezervoriului A cu exteriorul; în a doua pozițiune pune rezervoriu A în comunicație cu paharul de d'asupra; în a treia pozițiune pune rezervoriul în comunicație cu recipientul.

Se face vidul în rezervoriu A și în recipient. Robinet

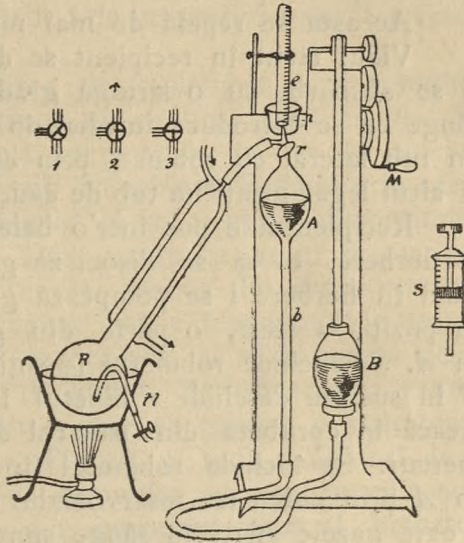


Fig 11. Pompa cu Hg pentru dozarea gazelor din sânge. A B rezervorii cu Hg; b tub barometric; r. robinet cu 3 căi, 1, 2, 3 cele 3 pozițiuni; p. pahar cu mercur; e eprubetă gradată; S. siringa; R. recipientul; t. l. tubul său lateral.





se așează în poziția 2, se ridică rezervoriul *B* în sus, mercurul curge în rezervoriul *A* și gonește aerul în sus, apoi se așează robinetul în poziția 1 (se închide) și se coborâ rezervoriul *B*. Mercurul descinde din *A* în *B* și în *A* rămâne vid. Se așează robinetul în poziția 3, se absorb gazele din recipient.

Aceasta se repetă de mai multe ori.

Vidul făcut în recipient se deschide artera unui câine și se absoarbe cu o seringă gradată anumită cantitate de sânge ce se introduce imediat în recipient. Recipientul are un tub lateral cu robinet, prin care se introduce sângele și altul legat printr'un tub de cauciuc gros cu rezervoriul *A*.

Recipientul e pus într'o baie cu apă și încălzit până la fierbere, ca să se disocieze gazele din sânge. Sângele fiind în fierbere i se pompează gazele. Se așează robinetul în poziția a treia, o parte din gazele recipientului trec în *A*. Se închide robinetul (poziția 1) se ridică rezervoriul *B* în sus, se deschide robinetul în poziția 2 ca gazele să treacă în eprubeta din paharul de d'asupra ce e plin cu mercur. Se închide robinetul (în poziția 1), se face vidul în *A* prin coborârea rezervoriului *B*. Se repetă același mers. Toate gazele aflate în sânge sunt trecute în eprubeta gradată. Această eprubetă se trece pe un eudiometru cu mercur și aci se analizează volumetric gazele.

Se introduce în eprubetă cu un fir de platină un baston de potasă caustică care absoarbe  $\text{CO}_2$ . Se notează câți cmc s'aũ absorbit. Se introduce cu o pipetă curbă o soluție de acid pirogalic proaspăt de 20% în eprubetă, volumul de gaz absorbit corespunde volumului de  $\text{O}$ . Ceea ce rămâne după aceste 2 operațiuni e considerat ca *Az*.

Intr'un volum de 33 cc de sânge arterial de câine s'a găsit 26,8 cc. gaze, ne fiind adus la  $\text{O}^0$  și  $760^{\text{mm}}$ . P dintre care  $\text{O} = 12,3$ ;  $\text{CO}_2 = 6,3$ ;  $\text{Az} = 8,2$ .

## 19. Circulațiunea capilară.

Pentru a examina circulațiunea capilară la broască se dă preferință plămânului, unde pentru prima oară a fost observată de Malpighi. Pentru aceia se alege o broască de



talie mare și se fixează pe o placă de plută pe fața dorsală. Pentru a o imobiliza sau se secționează bulbul sau se face o injecție de curară, soluție f. slabă  $1 \text{ } ^0/_{00}$  în doză de câte-va picături. La subțioara animalului se face o tăietură de 1,5 cm., care trebuie să pătrundă în cavitatea viscerală fără a atinge vinele laterale. Plămânul proeminează în afară, broasca 'l umflă prin mișcările-î de inspirație sau 'l golesce complet.

Pentru a regula starea de replețiune a plămânului, *Holmgren* îi face însuflățiune cu ajutorul unei canule. Se introduce în glotă o canulă adaptată la un tub de cauciuc al cărui capăt poartă un tub cu robinet. Sufând prin acest tub se întind sacii pulmonari și se menține distensiunea lor închizând robinetul. Dar pentru ca aerul să nu iasă printre buzele glotei și canulă, aceasta din urmă prezintă o dispozițiune specială: capătul său e înconjurat de un sac membranos susceptibil a se distinde și a completa ocluziunea alipindu-se de pereții glotei. Pentru aceasta canula are 2 șanțuri circulare între care se găsește o strîmtoare de vre-o 4 mm. lărgime. Pereții ei sunt străbătuți de 3 orificii prin care canula va comunica cu sacul membranos. Sacul se confecționează din intestinul gros al broaștei, care după ce s'a tăiat și golit e trecut ca un manșon pe capătul canulei și tras până ce e întins pe șanțuri. Se leagă cu un fir fin pe cele 2 șanțuri, lăsând o porțiune oarecare între cele 2 legături. Canula fiind așezată în glotă, sacul intestinal primind aer prin cele 3 orificii laterale se

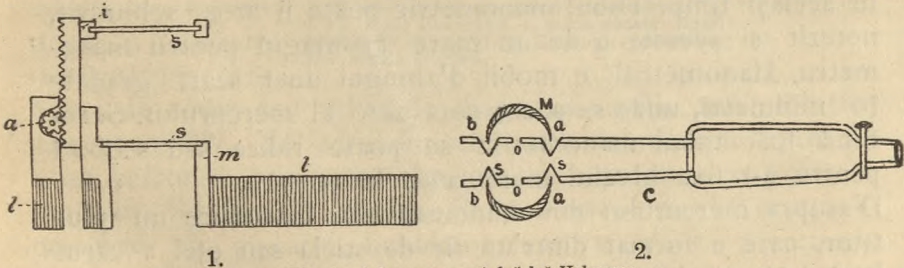


Fig. 12. Schema aparatului lui Holmgren.

1. *l.* placa de lemn; *m.* tub metalic; *ss.* lamele de sticlă; *i.* inel de alamă; *a.* angrenaj;  
2. *c.* canula; *ab.* șanțuri circulare; *ss.* strîmtoare; *o.* orificii; *m.* sac membranos.

va umfla până ce va astupa complet glota. Plămânul se întinde pe un port-obiect special datorit tot lui *Holmgren*.



(Fig. 12). El constă din o placă de lemn la marginea căreia se află 2 inele compresoare. În aceste inele sunt încadrate câte o lamelă de sticlă. Inelul superior e mobil asupra celui inferior. Marginele inelelor se ung cu glicerină sau vaselină pentru a nu comprima plămânul și a-l opri circulația. Plămânul se întinde între cele 2 inele și se așează sub microscop. Vederea circulațiunii capilare e unul din spectacolele cele mai interesante și mai instructive la care poate cineva asista.

## 20. Presiunea arterială.

*Ludwig*, fost profesor la Leipzig, fondatorul metodei grafice, a fost cel întâiu care a introdus în laborator manometrul cu mercur pentru a măsura presiunea arterială. Kymograficul lui a fost ameliorat de Traube-Cyon și pe același principiu s'aă creat diferite instrumente între care manometrul metalic al lui Marey, manometru cu mercur inductor al lui François Franck. *Manometrul lui Franck* (fig. 13) se compune dintr'un tub manometric în formă de U a cărui ramură scurtă e provăzută cu un rezervoriu. Acesta se continuă cu un tub bifurcat: o ramură verticală lasă să iasă aerul când se încarcă manometrul cu soluția alcalină; o ramură orizontală în legătură cu un *tub articulat al lui Moleschott*.

Acesta constă din scurte tuburi de sticlă, care sunt legate cu tuburi mici de cauciuc, în cât tuburile de sticlă stau cap la cap, tubul întreg e inextensibil, dar flexibil în același timp. Tubul manometric poate fi scos, schimbat, netezit și aceasta e de un mare avantaj pentru manometru. Manometrul e mobil d'alungul unei scări gradate în milimetri, unde se poate nota zero al mercurului. Scara fiind fixă tubul manometric se poate ridica sau scobori pentru a-l fixa nivelul mercurului la zero.

D'asupra mercurului din manometru se introduce un plutitor, care e format dintr'un fir de sticlă sau oțel a cărui basă lată sau biconică plutește pe suprafața meniscului convex al Hg. Axul plutitor are la vârful său o pană orizontală metalică sau de sticlă pentru a înscrie pe cilindrul înregistrator așezat pe un suport în poziție verticală.

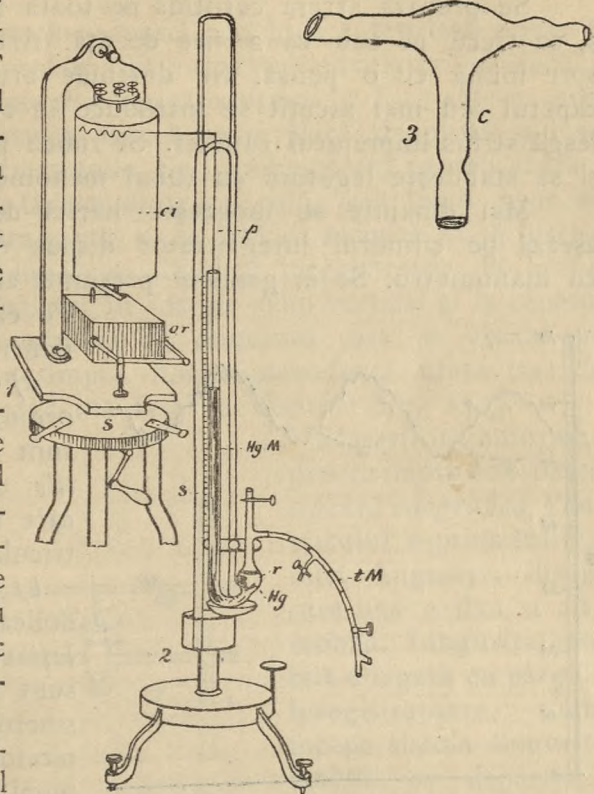


Axul plutitor pentru a se mișca în sens vertical și a nu devia în lături se așează între 2 fire de păr.

Canula arterială, model Franck și Marey e în T cu 3 capete având la mijloc o dilatație ce servă a împiedica coagularea. Un capăt subțiat al ei se introduce în lumina capătului central al arterei, cel-l'alt în prelungirea acestuia se leagă cu tubul articulat al lui Moleschott, iar capătul lateral se termină liber cu un tub de cauciuc închis cu o serrefină.

Între sângele arterei și mercurul din manometru se introduce cu o seringă un lichid anticoagulant, carbonat de sodiu sau sulfat de magnezie 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sau soluție de peptonă 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Tot aerul din tubul articulat se elimină pentru a nu pătrunde prin arteră în inimă și a produce coagularea sângelui. Se face în ramura liberă a manometrului o suprapresiune cu ajutorul lichidului anticoagulant. Mercurul trebuie ridicat până la o înălțime corespunzătoare presiunii arteriale a speciei de animal asupra căruia se experimentează. În carotida de câine es. 140 mm.

Căinele asupra căruia de regulă se face această expe-



13 Manometru cu mercur incriptor Fr. Franck.  
1. *S* suportul, *or*. ceasornicul; *ci*. cilindru.  
2. *tM*. tubul Moleschott, *s*. scara gradată; *HgM* manometru cu mercur; *p*. plutitor; *r*. rezervoriu.  
3. *c*. canula arterială.

riență se narcotisează cu o soluțiune de clorhidrat de morfină cu care se face o injecție subcutanată.

Se prepară artera carotidă pe toată întinderea gâtului și se trece pe sub ea 2 fire de ață. Artera se comprimă spre inimă cu o pensă. Se deschide artera și canula cu capătul său mai ascuțit se introduce în arteră, aceasta se leagă strâns împrejurul canulei. Se ridică pensa de pe arteră și se stabilește legătura cu tubul manometric.

Mai dinainte se înegrește hârtia de înregistrat, se așează pe cilindrul înregistrator dispus vertical și paralel cu manometru. Se ia graficul presiunii arteriale (fig. 14).

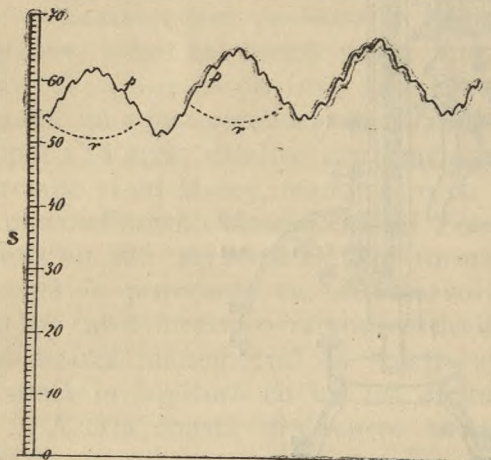


Fig. 14. Graficul presiunii arteriale. s. scara gradată; p. oscilațiuni pulsatile; r r oscilațiuni pulmonare.

Pe el sunt indicate 2 feluri de ondulațiuni:

a) Cele de primul ordin, cele mai mici, sunt *oscilațiuni pulsatile* corespunzând fiecare unei sistole ventriculare.

b) Oscilațiuni de al doilea ordin sau *oscilațiuni pulmonare*, care sunt mai mari și sunt sincronice cu fazele respiratoare. Acestea sunt numite *undele lui Traube-Hering*.

c) Pe un grafic mai lung se observă oscilațiuni de al treilea ordin, sau *oscilațiuni ale presiunii*, care copriind mai multe oscilațiuni de al doilea și întâiul ordin, și se numesc *oscilațiuni vasomotorie* sau *undele lui Mayer* (Wiena).

Tubul manometric fiind așezat pe lângă scara gradată, înălțimea coloanei de mercur, care face echilibru presiunii arteriale, e luată ca măsură a presiunii arteriale.



## 21. Înregistrarea bătăilor inimii.

Inima de brăscă ordinară, de brăscă țestoasă poate fi scoasă din corp, izolată din aparatul circulator și dacă e pusă într'o soluțiune fiziologică continuă a bate câte-va ore.

O atare inimă se așează pe o placă de plută și i se înregistrează contracțiunile. Se întrebuițează pentru aceasta o *pârghie simplă* făcută dintr'un paiu, sau lemn ușor de trestie, fixată la un capăt și la cel-l'alt ascuțită ca să înscrie direct mișcările inimii pe cilindrul înregistrator. Pe brațul liber al pârghiei atârână în jos un stâlp vertical și la capătul inferior al lui e o placă de aluminiu care se așează pe inimă. Graficul e simplu. Linia ascendentă arată fasa de sistolă, linia descendentă fasa de diastolă (fig. 15.2).

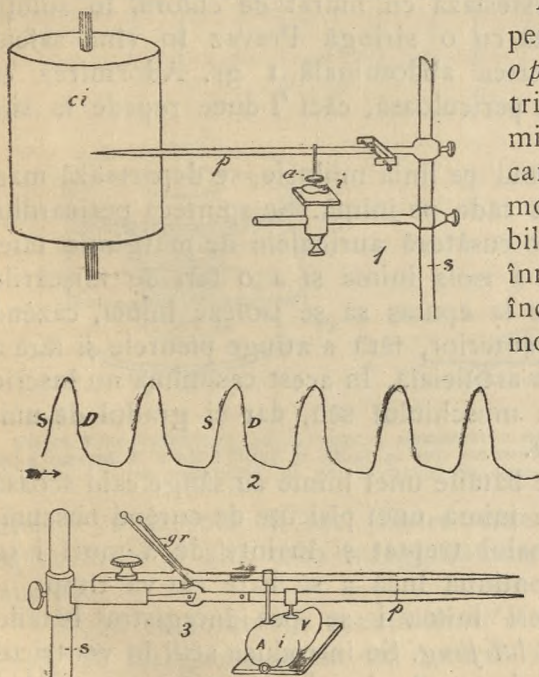


Fig. 45. 1. Pârghia miografică simplă. *ci* cilindru înregistrator; *p*. pârghia; *a*. placa de aluminiu; *i*. inima; *s*. suportul. 2. graficul. *s*. sistola; *D*. diastola. 3. Pârghia dublă Frank gr. contra-greutatea pârghiei; *A*. auriculul; *V*. ventriculul inimii (*i*).

Se servește atunci de o *pârghie dublă a lui*

Marey întrebuițează pentru inima de broască o *pensă miografică*. Ventruculul e prins între 2 mici lingurițe, dintre care una e fixă și alta mobilă. Lingurița mobilă e legată cu pârghia înregistratoare. Când începe sistola lingurița mobilă se depărtează și mișcarea ei e transmisă pârghiei care o înscrie pe cilindru. Când începe diastola lingurița mobilă revine la loc fiind atrasă de un fir de gumi-elastic.

Se pot înscrie separat contracțiunile auriculului și ale



*François Franck*, (fig. 15.3) saŭ de un cardiograf cu *dublă pârghie al lui Sukanoff*.

Cele 2 pârghii fixate pe același stativ sunt dispuse în plan vertical și cea de pe ventricul e fixă, iar cea de pe auricul se poate mișca și fixa prin ajutorul unui șurup. Spre a obține un traseu mai mare se caută ca pârghiile să fie mai lungi și se așează inima spre baza pârghiilor. Greutății pârghiei îi poate face echilibru o contragreutate mică ce se suspendă lângă punctul de rezim al pârghiei, dar atârână în partea opusă brațului lung al pârghiei. Pârghiile au vârful ascuțite și pot înscrie bătăile inimei saŭ în corpul saŭ afară din corpul animalelor menționate.

Pentru a înregistra activitatea inimei la animalele cu sânge cald se servește tot de o pârghie înregistratoare directă. Se operează asupra unui animal viu, spre exemplu, unui epuraș. Se anestesiază cu hidrat de chloral în soluție 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. I se injectează cu o seringă Pravaz în vîna safena externă saŭ în cavitatea abdominală 1 gr. Adormirea cu cloroform saŭ eter e periculoasă, căci 'l duce repede la sin-copă cardiacă.

Se despică sternul pe linia mijlocie, se depărtează marginile tăieturei și se cade pe inimă. Se spintecă pericardiu, se fixează prin câte o cusătură auriculele de marginile tăieturei toracie pentru a isola inima și a o feri de mișcările plămânilor. Se poate la epuraș să se isoleze inima, căzînd în spațiu mediastin anterior, fără a atinge pleurele și fără a necesita respirațiunea artificială. În acest cas inima nu înscrie numai contracțiunile muschiului seŭ, dar și gradul de umplere al ei cu sânge.

Pentru a înscrie bătăile unei inime cu sânge cald scoasă afară din corp se ia inima unei pisicuțe de curînd născută, saŭ se răcește animalul treptat și înainte de a muri i se smulge inima, ea continuă încă a se bate cât-va timp.

Fără a descoperi inima i se pot înregistra bătăile printr'un ac zis *acul lui Jung*. Se introduce acul în ventricul fără nici un pericol, la epuraș în al 3 spațiu intercostal și la 1 cm. la stînga de stern. Acul poate să poarte un steag, care să arate mărite și la distanță bătăile saŭ poate fi alipit



la o tobă de recepțiune Marey și în acest cas pot fi înscrise bătăile pe cilindru și fixate cu vernis.

La Om la fie-care contracțiune ventriculară spațiul 5 intercostal e puțin ridicat. Aceasta se observă cu deosebire la persoanele slabe. Vîrfurile inimii nu-și schimbă locul, dar ventriculul în timpul sistolei sale se rotunjește, se întărește și apasă mai cu putere asupra păretelui toracelui, comunicându-i acestuia o lovitură indicată la exterior printr'o ridicătură.

Pentru a înregistra această bătaie a inimii se întrebunțează *Cardiograful lui Marey* (fig. 16). Sub acest nume se

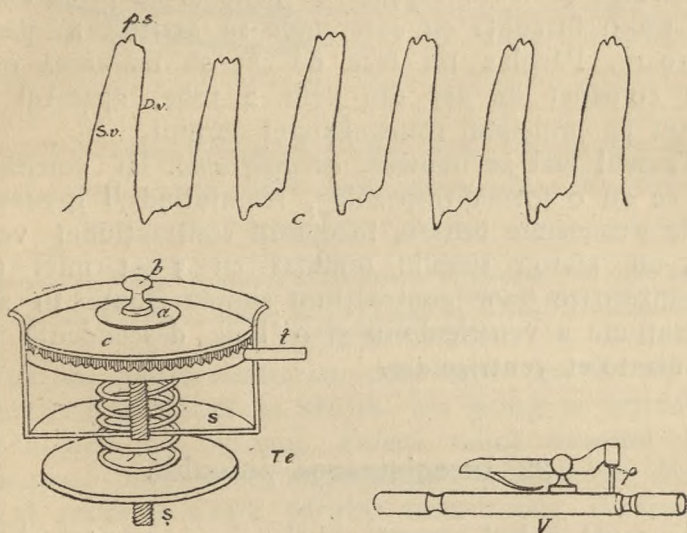


Fig. 16. Voba exploratoare (*Te*). *b*. buton; *a*. aluminiu; *c*. cauciuc; *t*. tub metalic; *s*. spirală; *ș*. șurupul. *V*. ventilul Marey; *p*. orificiul pe unde iese aerul; *C*. cardiograma la om; *Sv.* sistola ventriculară; *ps*. platoul sistolic; *Dv.* diastola ventriculară.

înțelege 2 capsule cu aer dintre care una numită toba exploratoare și alta toba înregistrătoare unite cu un tub de cauciuc.

Toba exploratoare constă dintr'o cutiuță metalică deschisă, pe marginele căreia stă întinsă o membrană de cauciuc. Pe această membrană se lipește o placă de aluminiu cu un buton de lemn saū fildeș.

În păretele lateral al tobiței se află un tub metalic ce se pune în legătură cu tubul de cauciuc. În interiorul

tobiței e un fir în spirală, care susține elasticitatea membranei de cauciuc. Toba stă într'o capsulă mare de lemn și prin ajutorul unui șurup și unui fir metalic poate fi după trebuință împinsă mai în afară sau introdusă mai înăuntrul capsulei. Pe traectul tubului de cauciuc poate fi intercalat un *ventil al lui Marey*, care să reguleze presiunea nulă a aerului din cele 2 tobe.

Toba exploratoare se așează pe piep cu butonul în regiunea precordială, unde bătaia e mai puternică și se fixează capsula pe piept cu 2 bretele.

Toba înregistratoare e construită ca toba exploratoare cu deosebire că n'are capsula de lemn și pe placa de aluminiū stă o furculiță cu care unde se articulează pârghia înscriitoare. Pârghia nu face de cât să mărească oscilațiunile coloanei de aer din cele 2 tobe, aparatul fiind construit pe principiul transmisiunei aerului.

Traseul luat se numește *cardiogramă*. Ea constă din curbe ce aū o formă trapezoidă, reamintind II grecesc: o linie de ascensiune bruscă, începutul contracțiunei ventriculare, un platoū sistolic ondulat cu 3—4 mici unde, corespuņzătoare unor contracțiuni simple făcute în starea de replețiune a ventriculului și o linie descendentă începutul diastolei ventriculare.

## 22. Înregistrarea pulsului.

Se caută pulsul arterei radiale și se numără bătăile pe minut. Se observă cum volumul și frecuența pulsului sunt schimbate în timpul exercițiului muscular, sau într'o inspirațiune profundă și prelungită.

Se pipăe în același timp pulsul radial și bătaia inimii și se constată că primul nu e sincron cu ultimul, bătaia pulsului radial vine aproape la  $\frac{1}{6}$  secundă după bătaia inimii, adică unda pulsatilă face în acest timp drumul de la inimă până la artera radială. Se ascultă sunetele inimii și se simte în acelaș timp pulsul radial. Se notează că pulsul se simte după primul sunet și aproape la mijloc între primul și al doilea sunet.



Instrumentele cu care se înregistrează pulsul se dic *sfigmografe*. Cele mai întrebuintate în laboratoare și clinici sunt al lui Marey și al lui Dudgeon.

*Sfigmograful lui Marey* model nou (fig. 17) constă

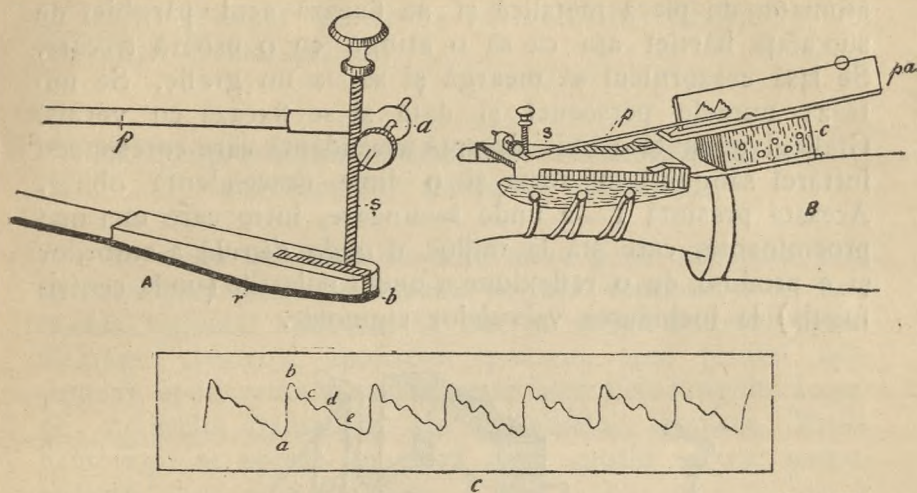


Fig. 17. A. Schema sfigmografului Marey; b. butonul de fildeș; s. șurupul; a. axul pârghiei; p. pârghia; r. resortul; B. aparatul în funcționare; B. Antebrațul; c. ciasnornicul; p. pârghia; p a. placa de scris; ș. șurupul care fixează butonul pe arteră; C. graficul pulsului arterei radiale; ab. fasa de dilatare a arterei; b, c, d, e, fasa de relaxare; d undulațiunea dicrotă; e. undulațiunea elastică.

dintr'un resort elastic de oțel care poartă un buton de fildeș ce se așează pe arteră. Un șurup se articulează perpendicular cu butonul. Pulsul ridică butonul și acesta șurupul. Șurupul se angrenează cu o rotiță dințată. Pe axul rotiței e fixată pârghia înscritoare. Fixarea sfigmografului de braț se face prin 2 șine de lemn, căptușite cu postav și provădute cucârlige pentru a le fixa cu o bandă peste fața dorsală a antebrațului.

Aparatului i se adaugă un mecanism de ceasornicarie. D'asupra ceasornicului se află o ramă metalică cu hârtia înegrită la fum și se mișcă cu o iuțea de 12—15 mm. pe secundă.

Pârghia stă paralel cu hârtia de scris, iar vârful său e curbat spre hârtie.

Se așează antebrațul pe un plan înclinat ast-fel ca degetele să stea în semiflexiune și dosul pumnului stând pe plan să facă un unghi de aproape  $30^{\circ}$  cu fața dorsală

a antebrațului. Se înseamnă poziția arterei radiale cu cerneală sașu cu anilină. Se întoarce ceasornicul și se aplică patul instrumentului exact d'asupra arterei radiale, paralel cu radius și cu ceasornicul spre cot. Se alipește hârtia afumată de placa metalică și se fixează acul pârghiei de suprafața hârtiei așa ca să o atingă cu o ușoară frecare. Se lasă ceasornicul să meargă și se ia un grafic. Se notează numele persoanei și data și se fixează cu vernis. Graficul prezintă o linie dreaptă ascendentă care corespunde intrării sângelui în aorta și o linie descendentă oblică. Aceasta prezintă 1—2 unde secundare, între care una mai proeminentă, care stă la mijloc, e *unda dicrotă* a autorilor și e produsă de o reflexiune a undei pulsatile (undă centrifugală) la închiderea valvulelor sigmoide.

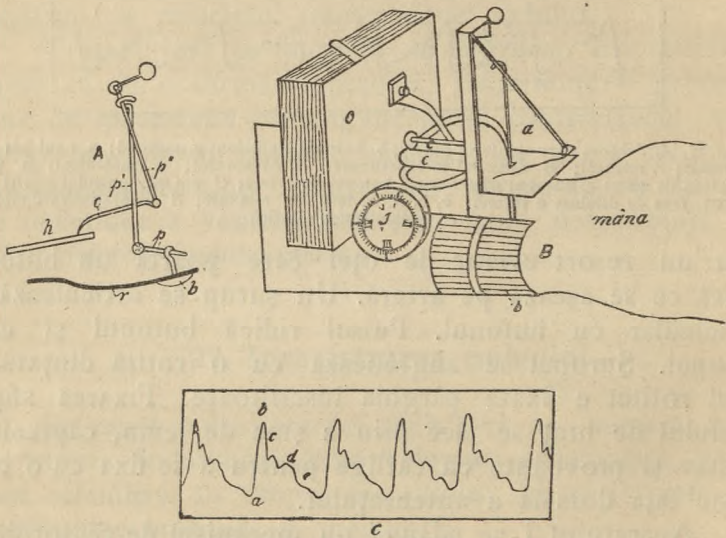


Fig. 18. A. Schema sfigmografului Dudgeon; r. resortul; b. butonul; p, p', p'', pârghii; c. penița de scris; h. hârtia; B. aparatul pe antebraț; o. ciatornicul; c, c'. cilindrele ce țin între ele hârtia de scris; a. penița; s. șurubul cu ax excentric; C. graficul pulsului arterei radiale.

*Sfigmografu lui Dudgeon* (fig. 18) are toate piesele metalice. Butonul poartă în locul șurubului 3 pârghii articulate între ele și de care se fixează penița de scris. Hârtia afumată se mișcă orizontal între 2 cilindre ce se învârtesc în sens opus unul altuia printr'un mecanism de ceasornicărie. Cilindru superior are 2 roțițe, care prind



banda de hârtie și o ferește de a atinge cilindru. Se fixează instrumentul pe artera radială și se leagă de antebrăț priu ajutorul unei bande elastice. Un șurup lateral cu un ax excentric poate exercita asupra butonului așezat pe arteră presiuni exprimate în greutate. Graficul e mai pronunțat și mai precis.

### 23. Proprietățile rădăcinilor rachidiane și ale cordoanelor măduvei spinăreii.

Se alege un câine de talie mare și se adoarme profund cu cloroform. Se fixează pe fața ventrală și se face toaleta regiunii lombare. Se taie cu termo-cauterul pielea d'alungul creștelor apofiselor spinoase, apoi țesutul subcutanat, aponevroza și se deslipește fasciculele lungului dorsal de apofisele transverse ale vertebrelor lombare. Micile hemoragii se opresc cu ceară roșie moale și cu termo-cauteru.

Cu foarfeci curbe se taie apofisele articulare apoi lamele vertebrale și apofisele spinoase. Se ridică grăsimea din canalul rachidian. Se trece un fir dublu pe sub cele 2 rădăcini. Rădăcinile sunt reunite printr'un țesut conjunctiv slab de care se isolează cu un cârlig bont. Rădăcinile posterioare sunt mai groase de cât cele anterioare. Pe traiectul rădăcinilor posterioare se află ganglionii spinali. Rădăcinile 4 și 5 lombare formează nervul crural, ganglionii lor sunt în canalul rachidian; rădăcinile 6 și 7 lombare și 2 sacrale formează nervul sciatic. Rădăcinile 6—7 lombare sunt cele mai lungi, merg oblic în canal rachidian distanță de 1—2 cm. înainte de a se uni în nerv mixt, ganglionii lor sunt în găurile de conjugățiune. De asemenea canalul vertebral e cel mai larg la acest nivel (fig. 19). Animalul se lasă să se deștepte și să se odihnească, înainte de a începe experimentația. Se escită rădăcinile întâiu intacte, apoi secționate. Escitarea se face cu pensa saă cu un curent electric foarte slab. Rădăcina anterioară escitată provoacă contracțiunii în membru posterior corespunzător și manifestă o ușoară senzațiune prin accelerarea mișcărilor res-



piratoare. Escitând numai rădăcina posterioară animalul manifestă mari dureri și suferință. Faptul că rădăcinile anterioare sunt motoare și cele posterioare sensitive e cunoscut sub numele de legea lui Bell-Magendie.

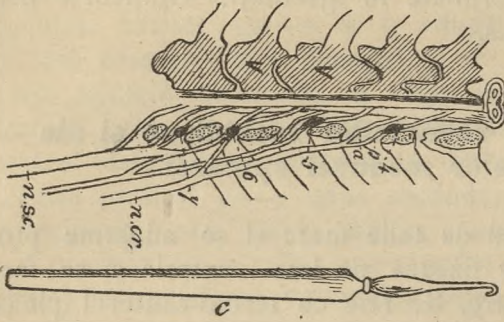


Fig. 19. Rădăcinile lombare la câine. 4. 5. 6. 7. Gangli. spinali ai răd. resp. *ner.* nervul crural; *usc.* nervul sciatic, *c.* cârlig. bont; *p.* rădăcina posterioară; *a.* rădăcina anterioară. *V.* vertebre.

Se leagă prin fir rădăcina anterioară în 2 puncte și se taie între ele. Escitarea capătului periferic provoacă mișcare, dar are și simțire, căci animalul scoate strigăte. Aceasta simțire se manifestă cât timp rădăcinile posterioare sunt intacte, odată ele tăiate ea dispare. A fost numită *sensibilitate recurentă* (Magendie-Longet). Escitarea capătului central al rădăcinei motoare nu provoacă nici mișcare, nici simțire. Rădăcinile anterioare conduc în sens *centrifug*. Capătul periferic al rădăcinei posterioare e insensibil, cel central e foarte sensibil, rădăcinile posterioare conduc *centripet*.

Cordoanele posterioare ale măduvei, dacă se escită electric sau mecanic prin tăiere, animalul dă semne de durere. Se introduce un bisturiu prin sulcul latero-posterior, pe unde i merg rădăcinile posterioare. De la ele până la sulcul median posterior sunt cordoanele posterioare, ce sunt proeminente în regiunea lombară. Capătul cefalic al cordoanelor posterioare escitat fiind, animalul dă semne evidente de durere.

Dacă se escită capătul periferic, codal, animalul dă semne de o durere și mai intensă. Suprimarea cordoanelor posterioare nu suprimă dar conductibilitatea sensibilității, aceasta poate fi transmisă prin substanța sură intactă.

Se escită cordoanele laterale, ele produc mișcări limitate în partea posterioară a corpului, fără nici un țipet de durere.



## 24. Electrotonus.

Prin *electroton* se înțelege starea modificată a proprietăților unui nerv fiind sub influența unui curent constant.

Excitabilitatea nervului e modificată așa că există o hiperexcitabilitate la catod (—) și o anestezie la anod (+). Regiunea afectată de la anod (polul pozitiv) se zice că e în *anelectroton*, cea de la catod (polul negativ) în *catelectroton*.

Se prepară sciaticul de la broasca ordinară pe toată întinderea de la basin până la gambă. Femurul se fixează într'o pensă pe un stativ, iar pe labă se înfige un steag, care să arate mărite contracțiunile muschilor gastrocnemieni ai gambei. Nervul se udă cu soluție fiziologică.

Se instalează 2 curente electrice, unul curent constant și altul curent indus. Cu acesta din urmă se probează starea de anelectroton și catelectroton (fig. 20).

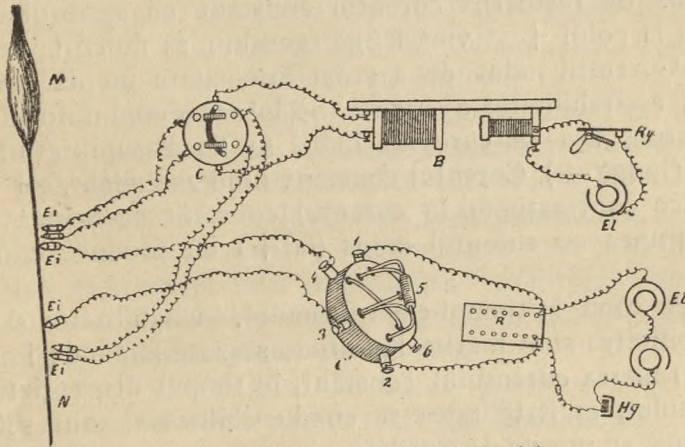


Fig. 20. Instalarea experienței electrotonului.  
N. nervul; M. muschiul;  $E_i$  electrozi impolarisabili; C. comutator Pohl fără cruce; R. cutia de rezistență; B. bobina de inducțiune; EL. elemente Daniell sau Grenet; Ry. Du Bois; Hg. cheie cu mercur.

Curentul constant e produs de elemente Daniell sau Grenet. Pe circuitul curentului constant se intercalează o cheie cu mercur și un comutator Pohl cu cruce tot cu mercur pentru inversiunea curentului. Pentru a grada curentul se va intercala și o cutie de rezistență Siemens. Se

va servi la capetele sîrmelor de *electrozî impolarisabili* d'Arsonval. Curentul inductor e produs de un element Daniell, ce trece printr'o cheie Du Bois și printr'o bobină du Bois. În circuitul curentului indus se intercalează un comutator Pohl fără cruce în legătură cu 4 electrozî impolarisabili: 2 la polul +, 2 la polul — al curentului constant.

Curentul constant va fi gradat ast-fel ca să aibă o intensitate medie și să dea contracțiune și la închidere și la deschidere.

Curentul indus se gradează ast-fel ca să aibă o slabă intensitate și să dea o singură contracțiune numai la închidere, el va fi aplicat în regiunea extrapolară, imediat lângă poliî curentului constant.

Se așează curentul constant așa ca electrodul negativ să fie aproape de muschiî, adică curentul să fie descendent. Se închide curentul constant. Se închide și curentul indus și se așează de la comutator ca să se escite întâi zona de lângă polul —. Contracțiunea e puternică, escitabilitatea e mărită. Se răstoarnă curentul constant cu ajutorul crucei așa ca la polul + să vină lângă muschiî, să fie curent ascendent. Curentul indus de aceeași intensitate nu dă contracțiune, escitabilitatea e scăzută. Se întoarce comutatorul Pohl fără cruce așa ca curentul indus să fie d'asupra celui constant (lângă —). Curentul constant fiind ascendent, cel indus produce contracțiune. În curentul constant descendent însă escitațiunea cu curentul indus (la +) nu produce contracțiune.

Pe când în timpul electrotonului, escitabilitatea și conductibilitatea sunt mărite la catod, scăzute la anod; imediat după ruperea curentului constant, în timpul dispariției electrotonului, escitabilitatea și conductibilitatea sunt scăzute la catod și mărite la anod.

Formarea catelectrotonului lucrează ca un escitant, tot asemenea și dispariția anelectrotonului.

Escitațiunea se mărește la închidere la catod, la rupere la anod.



## 25. Demonstrarea legilor contractiunii sau legilor lui Pflüger.

Pentru instalarea experienței se ia 2 sau 3 elemente Daniell sau Grenet, care să dea un curent constant. În circuit se intercalează o cutie de rezistență, o cheie cu mercur, un comutator Pohl și 2 electrozi impolarisabili (fig. 21).

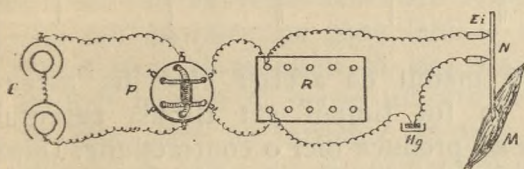


Fig. 21. Schema pentru demonstrarea legilor contractiunii. *E.* elemente; *P.* comutator; *R.* cutia de rezistență; *Hg.* cheia cu mercur; *Ei.* electrozi impolarisabili; *N.* nervul; *M.* muschiul.

Se prepară nervul sciatic al unei braște viguroase, se taie femurul de sus și se fixează într'o pensă pe stativ. Nervul se așează pe electrozi și trebuie des udat cu soluție fiziologică.

Comutatorul se așează așa ca polul + să fie lângă muschiu adică să fie un curent ascendent. Se închide și se deschide repede curentul și se gradează cu ajutorul cutiei de rezistență, așa ca curentul să dea contractiune numai la închidere, nu și la deschidere. Aceasta reprezintă efectul unui *curent slab*. Se mărește intensitatea curentului până ce se obține contractiune și la închidere și la deschidere.

Acesta e efectul unui *curent mediu*.

Dacă se mărește încă intensitatea curentului până ce contractiunea să aibă loc numai la rupere, nu și la închidere, acesta e efectul unui *curent tare*.

Comutatorul se schimbă ast-fel că polul — să fie spre periferia nervului, adică curentul să fie descendent.

Se slăbește curentul cu ajutorul cutiei de rezistență așa ca să dea o contractiune numai la închidere, acesta e un curent slab; se mărește intensitatea până ce dă contractiune și la închidere și la deschidere, acesta e curentul mediu; în fine se întărește curentul așa ca să dea contractiune numai la închidere, acesta e curentul tare.

Acest tablou arată legile contractiunii.

Intensitatea curen- tului	ascendent		descendent	
	închidere	rupere	închidere	rupere
slab . . . . .	C	O	C	O
mediu . . . . .	C	C	C	C
tare . . . . .	O	C	C	O

Curentul slab sau mediu da același efect fie ascendent fie descendent. În tot timpul cât circulă curentul constant prin nerv nu se produce nici o contracțiune. După ce a circulat curentul constant prin nerv cât-va timp, la ruperea lui se produce o contracțiune repetată, continuă, aceasta e *tetanusul de rupere al lui Ritter*.

*Legile contracțiunii se explică prin fenomenele electrotonului.* Cu curentul ascendent sau descendent slab formarea catelectrotonului e un escitant destul de puternic ca să producă o contracțiune la închidere, pe când dispariția anelectrotonului la rupere e slabă și nu produce contracțiune. Cu curentul mediu atât formarea catelectrotonului cât și dispariția anelectrotonului sunt destul de forte ca să producă câte o contracțiune la închidere și deschidere.

La un curent tare descendent formarea catelectrotonului lucrează escitând și escitațiunea poate să ajungă la închidere până la mușchiu ca să-l contracte. La rupere dispariția anelectrotonului lucrează tot escitând la anod, însă escitațiunea pentru a ajunge la mușchiu trebuie să treacă prin regiunea catodului, unde conductibilitatea e scădută și deci nu ajunge la mușchiu.

La un curent tare ascendent formarea catelectrotonului e un escitant puternic, escitația însă ca să ajungă la mușchiu, trebuie să treacă prin regiunea cu conductibilitatea scădută a anodului și acolo întâmpină rezistență așa de mare că nu poate produce o contracțiune. Deci nu e contracțiune la închidere.



La rupere, dispariția anelectronului produce o excitație la anod și aceasta se propagă în mușchiu, unde produce o contracție.

## 26. Raportul între conductibilitatea și escitabilitatea nervilor.

Se prepară nervul sciatic al unei broasce și se trece printr'un tub de sticlă scurt ale cărui capete se astupă cu argilă sau cu miez de pâne fără să se comprime nervul. Capătul liber al nervului să iasă afară din tub. Tubul are 2 orificii laterale și opuse în care se înfig tuburi de cauciuc prin care se introduc în tub vaporii sau gaze. În mijlocul tubului e un alt orificiū și prin acesta se introduc 2 electrozi de platină pe care se pune nervul.

O altă pereche de electrozi se află la capătul liber al nervului. Prin tuburile laterale de cauciuc se introduc vaporii de alcool, eter sau cloroform ori anhidridă carbonică.

Escitantul va fi un curent produs de un element Daniell în circuitul căruia se intercalează o bobină Du Bois, o cheie cu mercur pentru întreruperea curentului și un comutator Pohl pentru schimbarea direcțiunei curentului (fig. 22).

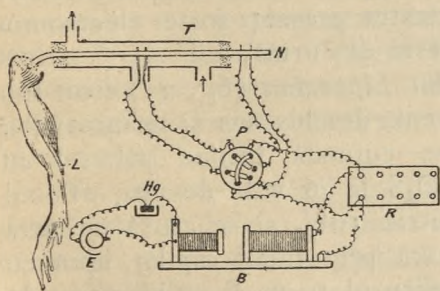


Fig. 22. Instalarea experienței lui Grünhagen. E. elementul; Hg. cheia cu mercur; B. bobina de inducțiune; R. cutia de rezistență; P. comutator Pohl fără cruce; N. nervul; T. tubul de sticlă; L. laba broaștei.

Se determină intensitatea curentului necesară pentru a produce contracțiuni tetanice cu ambele perechi de electrozi prin ajutorul bobinei.

Se introduc vaporii de eter sau cloroform în tubul de sticlă și după câte-va secunde se escită nervul în interiorul tubului. Se continuă cu anestesiarea până ce nervul nu mai răspunde

la excitație fie ea cât de puternică. Se schimbă curentul ca să treacă prin electrozii de la capătul superior al ner-



vuluî. Nervul e escitabil și răspunde prin contracțiuni tetanice asupra mușchilor labeî.

Porțiunea din tub a nervuluî nu mai e escitabilă, dar conduce escitațiunea porțiunei din afară ne-anestesiată.

Conductibilitatea și escitabilitatea nu este una și aceeași proprietate, ele se pot isola prin anestesice. Această *experiență e datorită lui Grünbagen.*

## 27. Măsurarea forței electromotrice și a variațiunei negative.

Un nerv saū un mușchiū viū, imediat scos din corp, posedă o forță electromotrice. Dacă un asemenea nerv saū mușchiū în repaus e intercalat într'un circuit împreună cu un galvanometru saū cu un electrometru, acesta va arăta prezența și direcțiunea unui curent electric produs de nerv saū mușchiū. Acesta se numește *curent de repaus.*

Când un nerv saū mușchiū izolat din corp e escitat cu un curent de inducțiune la un capăt, iar celăl'alt capăt e pus într'un circuit cu un galvanometru, un nou curent invers celui d'intâiū și mai slab de cât el arată galvanometrul. Acesta e *curentul de acțiune saū variațiunea negativă.*

Galvanometru cu reflexiune a lui Thompson, busola lui Wiedemann, electrometru capilar al lui Lippmann sunt întrebuințate pentru a demonstra prezența forței electromotrice. Cel mai sensibil e acesta din urmă.

*Electrometru capilar a lui Lippmann* (fig. 23) e un tub de sticlă lung de peste 75 cm. deschis sus și terminat jos cu un tub capilar. Acesta se cufundă într'un păhărel cu apă acidulată 1 vol. de  $H_2O_4S$  la 6 vol. de apă. Tubul de sticlă se spală cu acid nitric 10% și se apasă cu para de cauciuc ca soluția să treacă prin tubul capilar, apoi cu apă distilată și se usucă. Mercurul se spală cu bicromat de potasiū 3%, cu apă distilată, cu  $HO_3N$  10%, cu apă distilată și se svântă cu hârtie sugativă. Mercurul se toarnă în tub și se presează cu para de cauciuc ca să intre în tubul capilar și să ajungă la nivelul apei acidulate. Când presiunea încetează mercurul se ridică și cu el și apa în



tubul capilar, unde nu trebuie să existe vre-o bulă cu aer. Se cere să fie un contact imediat între apă și mercur.

Electrozii de platină se așează cel pozitiv în apa acidulată, cel negativ în tubul cu Hg. Electrometrul capilar indică existența unui curent cu o forță electromotoare de chiar

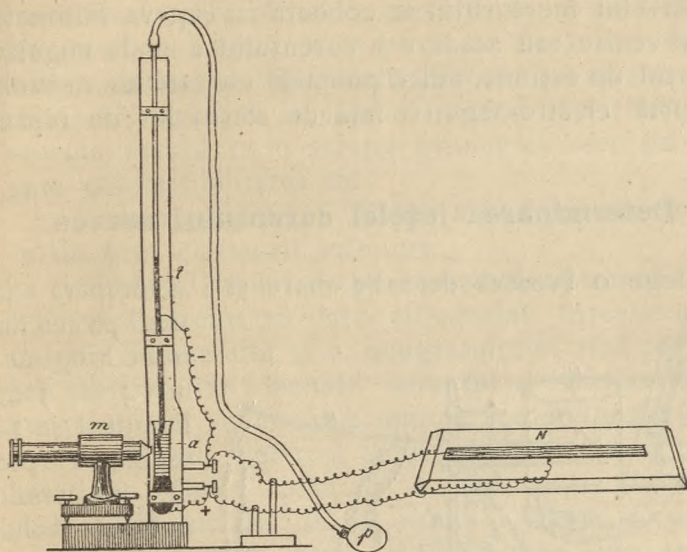


Fig. 23. Electrometrul capilar al lui Lippmann. *t.* tubul cu mercur; *a.* paharul cu apa acidulată; *m.* microscopul; *p.* para de cauciuc; *N.* nervul său muschiul.

$\frac{1}{10\,000}$  parte dintr'un Volt și e ast-fel stabilit ca meniscul mercurului să se deplaseze cu o diviziune micrometrică pentru  $\frac{1}{1680}$  dintr'un element Daniell. Mișcarea meniscului mercurului se observă cu un microscop așezat în fața tubului capilar. Exacta măsurare a acestei mișcări se face cu micrometrul ocular.

Se prepară sciaticul unei broasce său al unui animal cu sânge cald, se taie o porțiune din el și se lasă în corp său se așează pe o placă de plută. Electrozii vor fi ast-fel dispuși ca cel pozitiv să stea pe mijlocul suprafeței naturale, cel negativ pe mijlocul suprafeței de secțiune. Sub influența curentului present în nerv constanta capilarității e schimbată și mercurul e ridicat în sus cu câte-va divisiuni micrometrice.

În același timp se poate pune în evidență și unda ne-

gativă sau curenul de acțiune. Cu 3 elemente Grenet se produce un curent destul de tare, care se trece prin bobina de inducțiune. In curenul indus se intercalează o cheie cu mercur.

In momentul când se observă curenul de repaus se escită forte cu curenul de inducțiune capătul opus al nervului și nivelul mercurului se coboară cu câțiva milimetri. Această revenire sau scădere a curenului e unda negativă sau curenul de acțiune, adică punctele escitate ale nervului se comportă electro-negativ față de starea lor de repaus.

## 28. Determinarea iuțelei curenului nervos.

Se alege o broască de talie mare și i se prepară sciaticul pe cea mai mare lungime a lui 4 sau 5 cm.

Femurul se fixează într'o pensă, iar tendo-nul lui Achile se leagă printr'un fir de ață cu o pârghie miografică directă (fig. 24).

Se afumă hârtia de înregistrat și se lipește pe cilindru înregistrator, căruia i se dă, prin ajutorul mecanismului de cea-sornicărie Marey, cea mai mare iuțea de învârtire,

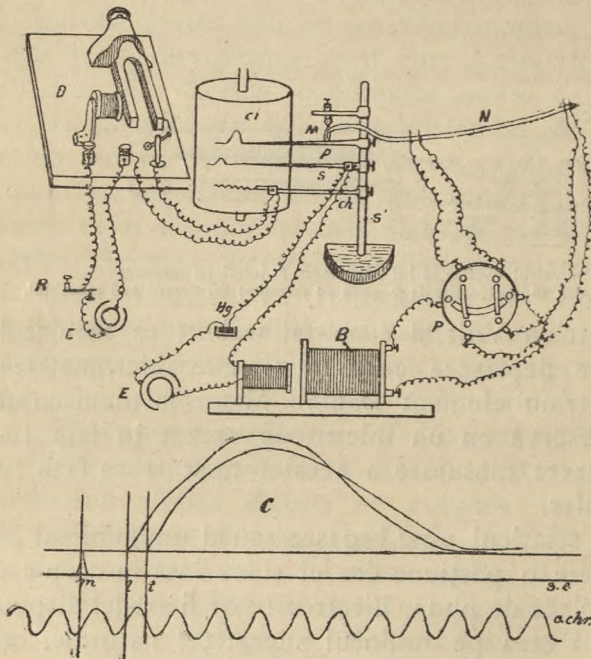


Fig. 24. Dispozitivul pentru măsurarea iuțelei curenului nervos ; E. element; Hg. cheia cu Hg; B. bobina; P. comutator Pohl; N. Nervul; M. mușchiul; p. pârghia; s. semnalul; ch. chomograful; ci. cilindru; R. cheia Du Bois; D. diapazon, s. suportul; C. curba contracțiunilor; m. momentul escitațiunii; mt. perioada latentă a primei contracțiuni; mt. perioada latentă a celei de a doua contracțiuni; se. semnalul electric; och. oscilațiunile diapazonului.



Curentul produs de un element Grenet are în circuitul său primar o cheie cu mercur și un semnal electric Deprez, care înscrie momentul excitației nervului.

În bobina de inducțiune Du-Bois, bobina secundară va fi depărtată așa ca să dea curent numai la închidere. În circuitul secundar se intercalează un comutator Pohl fără cruce de la care pleacă 2 perechi de sîrme sau electrozi. Electroziî se fixează pe o placă de plută la o distanță anumită și măsurată. Electroziî inferiori se așează lângă mușchiu, cei superiori la capătul central al nervului. Se poate umecta nervul cu o soluție fiziologică rece pentru a micșora conductibilitatea lui.

Comutatorul va fi dispus ast-fel ca curentul să treacă întâiu prin electroziî inferiori.

Supportul mobil de pe căruciorul automobil al lui Du-Bois va fi așezat în fața cilindrului înregistrator așa ca pârghia semnalului și a miografului să vină pe aceeași linie sau abscisă. Se închide curentul și se înscrie o singură contracțiune, se întoarce puntea comutatorului ca curentul să treacă prin electroziî superiori și se obține o nouă contracțiune. Curba celei de a doua contracțiunii va fi ceva mai târziu înscrisă de cât prima. Aceste 2 curbe sunt la oare-care distanță între ele. Se pote avea ambele curbe în același punct suprapuse, intercalîndu-se în circuitul primar o rotiță cu dinți, care stabilește curentul o singură dată la o învîrtire completă a cilindrului înregistrator.

Cu pârghia semnalului se duce pe cilindru o linie normală care să determine perioada latentă în prima contracțiune adică din momentul excitației până în momentul contracțiunii. O altă normală paralelă ei va determina perioada latentă în a doua contracțiune, distanța între aceste 2 linii (lt) va represinta timpul ce a trebuit curentului nervos pentru a percurge distanța între cele 2 perechi de electrozi de pe nerv. Timpul ce se cere va fi determinat cu ajutorul unui diapazon care să facă 100 vibrațiuni pe secundă. Se intercalează într'un circuit primar un diapazon ale cărui vibrațiuni se înscriu pe cilindru sub graficul curbei musculare prin ajutorul chronografului





Marey. Se ridică hârtia de pe cilindru după ce s'a fixat cu vernis și s'a uscat.

Se măsoară cu decimetru și cu lupa lungimea  $\frac{1}{10}$  vibrațiune sau ondulațiune a diapazonului. Se presupun, că a măsurat  $4^{\text{mm}}.35$ . Dacă  $4^{\text{mm}}.35$  s'a parcurs în  $\frac{1''}{100}$  ( $0''.01$ ) dar  $1^{\text{mm}}$  se va parcurge în  $0'',00229$ . Se măsoară distanța între cele 2 linii normale și se presupune că e  $0^{\text{mm}}.9$ . Le această distanță corespunde  $0^{\text{mm}}.9 \times 0'',00229 = 0'',020611$ . Dar aceasta corespunde timpului ce a trebuit curentului să parcurgă distanța între cei 2 electrozi. Se presupune că lungimea între punctele escitate e de  $5^{\text{cm}}$ . Dacă în  $0'',02061$  s'a parcurs  $5^{\text{cm}}$  dar într'o secundă are să se parcurgă

$$x = \frac{5}{0'',02061} = 29^{\text{m}}.10.$$

*Determinarea timpului de reacțiune la om* se poate măsura cu chronometrul electric al lui D'Arsonval, sau chronoscopul lui Hipp, sau metoda grafică a lui Rutherford.

*Chronometrul D'Arsonval* (fig. 25) se compune dintr'un mecanism de ceasornicărie al cărui ax face o rotațiune completă într'o secundă. Axul poartă în fața cadranului un ac. Cadranul e divizat în 100 părți. Axul ceasornicului e tăiat în 2 și fie-care capăt poartă un disc sau platoă. Aceste 2 axe sunt absolut independente cât timp un curent destul de intens trece prin micul electro-magnet așezat pe axul d'înapoia cadranului, și decî axul ce poartă acul pe cadran nu se mișcă.

Când curentul e întrerupt cele 2 platouri se alipesc grație unui resort antagonist și axul cu acul se mișcă pe cadran, arătând timpul cât curentul e întrerupt.

La acest chronometru se adaugă un aparat de exploarație cu care se explorează o anumită regiune a corpului și o preselă sau un semnal ce se ține în mâna persoanei asupra căreia se experimentează.

Două elemente Grenet produc un curent ce trece prin aceste 3 aparate. Intensitatea curentului va putea fi potrivită cu o cutie de rezistență. Electrocul pozitiv merge de la element la explorator de aci la semnal și de la acesta la chronometru. Electrocul negativ se fixează la chronometru.



A. Când circuitul e închis dar exploratorul nu e în experiență circuitul e stabilit în explorator, dar e întrerupt la semnal, axul cronometrului e atras de electromagnet și e imobil.

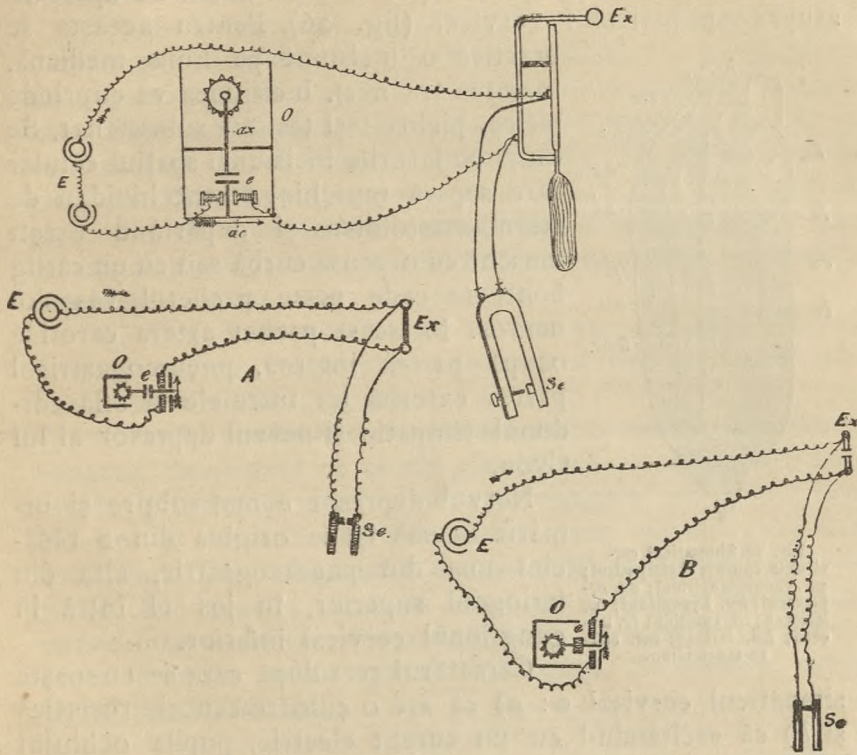


Fig. 25. Chronometrul electric D'Arsonval; E. element; O. ciasornicul; e. electromagnetul; Ex. exploratorul; Se. semnalul; A. înainte de experiență; B. în timpul experienței.

B. Când exploratorul atinge pielea unei persoane, curentul se întrerupe în explorator (și deci și în semnal), axul cronometrului scapă de influența electromagnetului și se învârtesc. Aceasta durează până ce senzațiunea e transmisă la centrul nervoși și e reflectată prin nervii motori cari fac să contracte mâna și să închiză semnalul. Atunci curentul se stabilește și acul chronometrului se oprește. Se măsoară timpul ce a trecut de la escitație până la producerea actului reflex, acesta e *timpul de reacțiune*.

## 29. Nervii vaso-motori.

1. Se alege un epuraș alb albino. Se anesteziază ușor cu eter și se fixează pe spate, capul în extensiune. Se operează asupra simpaticului cervical (fig. 26). Pentru aceasta se



Fig. 26. Simpaticul cervical la epuraș. *si* simpaticul; *pn.* pneumogastricul; *de.* depresorul; *hy.* hypoglosul; *la.* laringeul; *ca.* carotida; *tr.* trachea; *La.* laringe; *sm.* sterno-mastoidian.

practică o incisiune pe linia mediană, înaintea tracheei. Incisiunea va cuprinde pielea, pielosul și țesutul subcutanat. Se caută pe laturile incisiunii spațiul celular care separă muschii sterno-hioidan de sterno-mastoidian și depărtând acești mușchi cu o pensă curbă sau cu un cârlig bont, se cade peste pachetul vasculo-nervos. În acest pachet artera carotidă ocupă partea internă, pneumogastricul partea externă iar între ele se află cordonul simpatic și nervul depresor al lui Cyon.

Nervul depresor e mai subțire și urmărit în sus își ia origina din 2 rădăcinii una din pneumogastric, alta din laringeul superior, în jos el intră în ganglionul cervical inferior.

Caracterul cert după care se cunoaște simpaticul cervical e: *a)* că are o culoare cenușie roșiatică și *b)* că escitându-l cu un curent electric, pupila ochiului din partea corespunzătoare se dilată. Se trece un fir de ață pe sub cordonul simpatic și se leagă. Se taie dedesuptul legăturii și cât mai jos posibil.

Când se taie simpaticul cervical, se observă, pavilionul fiind în lumină, că vasele urechei corespunzătoare se dilată și miclele artere și vine, care mai înainte nu erau vizibile acum apar cu evidență. Un termometru așezat în conductul auditiv extern arată că temperatura urechei e cu mult mai înaltă de cât a urechei din partea opusă. Sângele circulă mult mai repede de cât înainte prin organ și n'are timp a se schimba în capilare, culoarea sângelui vînos e deci mai deschisă.



Când acum capătul central său cefalic al simpaticului se escită cu un curent indus slab, arterele se strîmtează și cu o escitațiune mai tare, lumina lor dispăre, sângele vînos curge încet și are o culoare închisă, temperatura organului scade.

Fiind-că secțiunea simpaticului cervical condiționează o dilatație vasculară în pavilionul urechei și escitațiunea lui o contracțiune, urmează că trebuie să se găsească în acest nerv fibre care escitate aduc mușchii din păreții vaselor în contracțiune și că acești nervi trebuie să fie escitați în mod continuu de un impuls tonic (tonus vascular) care să plece din sistemul nervos central. Simpaticul cervical e luat ca tip al nervilor *vaso-constrictori*, iar simpaticul în total e considerat cu un nerv *vaso-motor*.

2. O a doua experiență, se face pe un câine mare și se prepară coarda timpanului întocmai ca pentru fistula salivară submaxiliară (fig. 1).

Coarda timpanului e ridicată pe o pensă electrică și escitată. Se observă că vasele glandei sub-maxiliare se dilată, vinele glandei se umflă, curentul sanghin ce circulă prin ele are o culoare mai deschisă și apar une-ori puternice pulsațiuni. Țesutul glandei devine roșiu și temperatura i se ridică. Din aceasta reese că acest nerv, luat ca tip de nerv *vaso-dilatator* de Cl. Bernard, (1858), conține fibre, prin a căror escitare vasele glandei se dilată. Se numesc acești nervi *vaso-dilatatori*.

### 30. Acțiunea pneumogastricului asupra inimii și asupra presiunii arteriale.

În mic se poate face experiența asupra unei broaște. Imobilizată prin o foarte slabă doză de curară și fixată pe spate pe o placă de plută, i se taie sternul și se desvelește inima (fig. 27). De la capătul posterior al maxilarului inferior spre inimă sunt în aceiași linie 3 nervi. Pentru a-î întinde și disocia mai bine se lărgeste esofagul cu un tub de sticlă. Cei 3 nervi sunt: 1. Hipoglosul cel mai profund și mai posterior se îndreptează înainte spre limbă; 2. glosos-

faringianul cel mai superficial și mai anterior se îndreptează tot spre limbă; 3. Vagul său pneumogastricul și cu ramura lui laringeul. Ambii acești nervi merg paralel aproape exact în linia de la colțul maxilarului la inimă. Laringeul se întoarce înainte spre limbă, iar vagul se divide în 2 ramuri, una merge la plămân, alta la inimă. Se isolează vagul pe o lungă distanță și se leagă cu un fir de ață. Se escită cu un curent electric mediu și inima se oprește în diastolă, aceasta e perioada de inhibițiune. Când încetează escitațiunea, inima după un scurt timp își reia bătăile ei la început slabe, apoi tot mai forte.

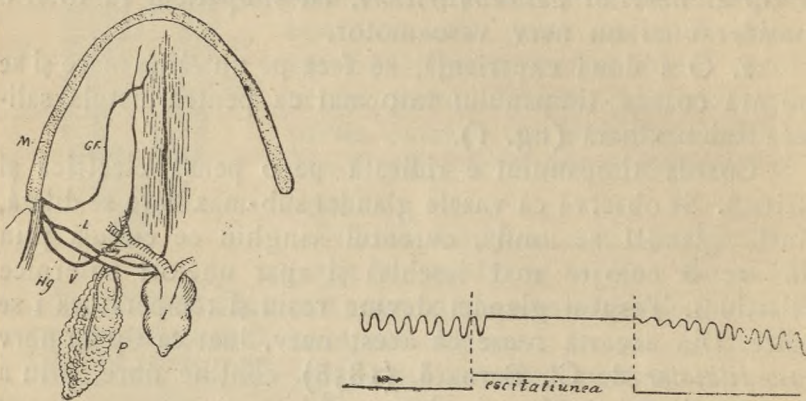


Fig. 27. Disecțiunea pneumogastricului de la broască și efectele escitațiunii lui. M. maxiliarul; GF. glosofaringianul; L. lingualul; V. pneumogastricul; Hg. hipoglosul; P. plămânul; I. inima.

În mare se face experiența pe un câine. După ce se adoarme cu cloroform, se întinde pe masa fiziologică și se fixează cu fața în sus. Se face o incisiune d'alungul liniei mediane a gâtului și se desvelește trachea. Se ridică în sus trachea cu o pensă curbă, se taie unu sau două inele, se introduce o canulă model Bernard, fixând-o cu 2 legături cu noduri chirurgicale.

La canulă se adaptează un tub de cauciuc ce se leagă cu niște foale puse în mișcare de un om sau de un motor cu apă Schmidt. Numărul mișcărilor foalelor să fie egal cu acela al inspirațiilor animalului. Tubul de cauciuc lângă canulă trebuie să poarte un orificiu pentru darea afară



a aerului expirat. După ce i se asigură respirațiunea artificială, se caută pe marginea internă a muschiului sternocleidomastoidian și se găsește pachetul format de carotidă și nervul vag. Se isolează nervii vagi de carotide cu acul lui Cyon de ambele părți și se trece pe sub ei fire de ață ceruită.

De o parte se prepară carotida pentru a se lua presiunea arterială. Se prepară manometru Franck, adică se umple cu soluția de carbonat de sodiu și se afumă cu o lumânare de ceară hârtia albuminată pentru a se pune pe cilindru înregistrator. Se introduce o canulă Franck în carotidă și se stabilește continuitatea sângelui din ea cu lichidul din manometru, cum s'a spus pentru luarea presiunii arteriale.

Se ia un grafic al presiunii arteriale normale. Se secționează ambiî pneumogastricî, (unul singur poate să n'aibă efect) și se așează pe electrozi. Escitarea cu un curent indus puternic a capetelor periferice e urmată de o *oprire a bătăilor inimii și de o bruscă scădere a presiunii arteriale*. În grafic aceasta se înregistrează printr'o linie oblică, care se coboară cu câțiva centimetri (fig. 28). După ce escitantul a încetat,

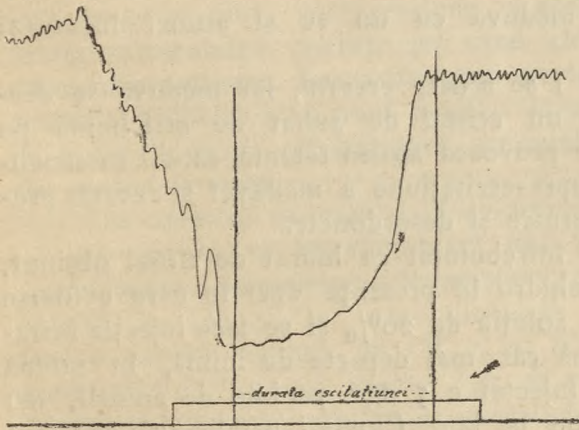


Fig. 28. Presiunea arterială scăzută printr'o puternică escitațiune a nervilor vagi de la câine.

maî continuă, însă chiar când el își reia activitatea sa la început prin câte-va contracțiuni rari și mari, apoi micșorându-le treptat cu mărirea presiunii intracardiacă până ce revine la starea normală.

Pentru că escitațiunea pneumogastricilor micșorează numărul bătăilor inimii și le oprește

lăsând inima în stare de diastolă *acești nervi sunt moderatorii săi*

*inhibitorii inimii.* Acțiunea moderatoare a pneumogastricilor asupra inimii a fost arătată pentru prima dată de frații Weber (1845).

### 31. Acțiunea otrăvurilor asupra sistemului nervos și asupra inimii.

1. *Efectele strichninei.* Se ia o broască căreia i se distruge creerul, dar nu i se pierde mult sânge, ast-fel ca circulația să fie încă conservată.

I se introduce cu o pipetă ascuțită de sticlă în sacul limfatic dorsal o picătură dintr'o soluție apoasă de *acetat de strichină* (0.1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). În câte-va minute otrava e absorbită și la atingerea pielii saū la izbirea mesei, tot corpul broaștei intră în convulsii tetanice. În timpul paroxismului tetanic membrele posterioare sunt în extensiune, tari, rigide. Mușchii extensori sunt mai afectați de cât cei flexori. Paroxismul tetanic trece pentru a fi urmat de altul la cea mai ușoară atingere.

Se distruge mēduva cu un ac și atunci încetează orī-ce spasm.

Alteī broaște i se scoate creerul, iar mēduva se desvelește. Se aplică un cristal de sulfat de strichinină pe mēduvā, îndată se provoacă spasm tetanic, ast-fel că strichinina produce o supra-escitațiune a mēduvei și aceasta provoacă reflexe puternice și desordonate.

2. *Cloralul* e întrebuițat ca hidrat de cloral obținut, punēnd cloralul anhidru în prezența apei în care e foarte solubil. Se face o soluție de 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> și se face injecție intravenoasă într'o vīnă cât mai departe de inimă, în safenă externă. Doza de injectat e 5 dgr. pe kilo de animal, saū 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cmc. de soluție pe kilo. Cloralul paralisează sistemul nervos moderator al inimii și sistemul nervos vaso-motor. Cloralul pune animalele într'o rezoluțiune musculară în cât se poate practica pe ele vivisectiunile cele mai penibile, fără să manifeste printr'o mișcare că aū o senzațiune de durere.

3. *Atropina* paralisează acțiunea moderatoare a nervilor



vagî, distruge excitabilitatea fibrelor cardiace ale vagului și ale nucleului lui bulbar.

4. *Dastre* recomandă procedeul mixt *atropo-morfină* pentru anestezie. Prin acest procedeu mixt se obține o anestezie absolută, tipică, cu rezoluțiunea completă, putând dura 2—3 ore fără pericol. Se introduce în injecțiune subcutanată o soluție conținând 2 cgr. de chlorhydrat de morfină și 2 mgr. de sulfat de atropină pe centimetru cub. I se administrează  $\frac{1}{2}$  centimetru cub pe kgr. de animal. Apoi se face să respire cloroform, 2—3 gr. de cloroform sunt suficiente pentru o anestezie completă.

5. *Flourens* (în 1853) a arătat mersul succesiv și progresiv al *Cloroformului*. Acesta anesteziază întâiu hemisferele cerebrale și cerebelul și aduce pierderea conștiinței și a echilibrului mișcărilor, apoi anesteziază măduva spinăreii, făcând să dispară întâiu simțirea apoi mișcarea și decî actele reflexe și dacă acțiunea sa se prelungește prea mult anesteziază bulbul și atunci se suprimă acțiunea automatică a acestuia asupra inimii și plămânilor.

6. *Eterul* produce aceeași anestezie ca și cloroformul, e mai desavantajos, căci produce o vaso-dilatațiune păgubitoare animalului operat, pe când cloroformul aduce o vaso-constricțiune. Are avantajul că în cazul unei anestezii a bulbului și a unei opriri a mișcărilor respiratoare, se poate în urma respirațiunii artificiale, ca animalul să fie readus la viață.

Un amestec de eter și cloroform e mai preferabil.

7. *Curara* se întrebuințează des în laborator pentru imobilizarea animalelor. Principiul activ al curarei e solubil în apă și în toate lichidele din organism. Se face o soluție apoasă de 1<sup>o</sup>/<sub>0</sub> și se filtrează. Doza aproximativă e de  $\frac{1}{2}$  cmc. pentru kgr. de animal. Cu o siringă Pravaz se injectează sub pielea animalului o doză potrivită. Animalul nu manifestă nici o agitațiune, nici o expresiune de durere în otrăvirea cu curară. E prins de o paralizie progresivă, care stinge succesiv toate funcțiunile vitale. Efectele curarei se resimt asupra sistemului nervos periferic. Ea paralizează pentru cât-va timp plăcile motoare cu care nervii motori se termină în mușchii striai. Plăcile motoare



aŭ deci otrava lor proprie și prin aceasta nervii motorii sunt izolați de organele lor terminale, de mușchi. Nervii motorii ai inimii nu sunt atinși de curare, așa că inima continuă încă mișcările sale. Acțiunea curarei e trecătoare, durează câte-va minute, până ce se elimină prin rinichi, totuși în doza de a imobiliza animalul ea paralizează activitatea mușchilor respiratorii și animalul numai prin întreținerea respirației artificiale poate să-și mențină viața și să nu moară prin asfixie.

8. *Asupra inimii se poate încerca acțiunea a diferite otrăvuri.* Se izolează o inimă de broască și se pune într-o sticlă de ceasornic în soluțiune fiziologică. Inima continuă să bată. Se adaugă o picătură de *muscarină*, care oprește repede acțiunea ritmică a inimii, ținând ventriculul în diastolă. Când ventriculul e în diastolă e prea puțin escitabil, răspunde numai unui curent puternic.

9. Unei inimii oprită cu muscarină i se aplică după câte-va minute cu o altă pipetă o picătură dintr-o soluție de 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> de *sulfat de atropină*. Inima începe bătăile sale ritmice. Atropina anulează efectul muscarinei și paralizează centru inhibitor intracardic.

10. La o altă broască se oprește acțiunea inimii izolată din corp cu o soluție de *pilocarpină* 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, se aplică apoi atropină și inima bate din nou.

11. Se ia 2 mgr. de *nicotină* și se aplică pe o inimă de broască. Se escită cu un curent electric nervul vag. Acesta nu oprește activitatea inimii. Aceiași escitațiune aplicată pe sânul vânos al inimii îi oprește bătăile. Nicotina paralizează fibrele vagului și lasă intact centru moderator intracardiac.

### 32. Inervațiunea proprie a inimii.

a) Unei broaște i se taie sternul și se desvelește inima. Se numără bătăile pe minut. Se deschide pericardiul și cu mânerul unui bisturiu se ridică ventriculul. Sub el se află un fir subțire de țesut conjunctiv numit frenum, care conține o vână subțire ce trece de la pericardiul la fața poste-



rioară a ventriculului. Se leagă cu un fir de mătase frenum și se taie d'asupra ligaturei. Cu ajutorul firului se ridică inima în întregime și cu o pereche de foarfeci ascuțite se taie de pe inimă vena cavă inferioară, cele 2 vene cave superioare și cele 2 aorte (fig. 28). Inima fiind izolată se pune într'o sticlă de cea-sornic, se udă cu o soluție fiziologică și se acoperă cu altă sticlă. Inima astfel izolată de corp continuă a bate. Se numără bătăile pe minut. Aceste bătăi sunt automate și inima conține în sine mecanismul pentru conservarea bătăilor sale ritmice.

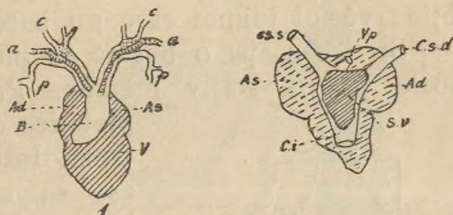


Fig. 29. Prepararea inimei de broască.

1. Fața anterioară; B. bulbul aortic; V. ventriculul; Ad. As. auricula drept și stâng; a. p. c. arterele aorta, pulmonară, carotidă.
2. Fața posterioară; Ci. cava inferioară; s.v. sinul vînos; C.s.s. C.s.d. vine cave stîngă și dreaptă; v. p. vena pulmonară.

b) Se desvelește inima altei broaște. Se ridică în sus vârful inimei, se taie frenum și se întoarce întreaga inimă cu fața posterioară și cu semiluna sa și linia de unire a sînului vînos cu auriculul drept în sus. Se trece un fir umed pe sub auricule împrejurul sînului vînos. Se aduc cele 2 capete ale firului, se înoadă ligatura just d'asupra semilunei, așa ca să se strîngă linia de unire a sînului vînos cu auriculul drept. Înainte de a înoda firul, se observă că inima bate în întregime, imediat ce se aplică ligatura auriculele și ventriculul încetează de a bate și rămân într'o stare de relaxare, timp ce sînul vînos continuă a bate în același mod ca și mai înainte (*experiența lui Stannius*). În peretele sînului vînos se află ganglionul lui Remak, care e considerat ca principalul centru automotor al inimei.

c) Când inima e încă relaxată, se face a doua ligatură împrejurul inimei just d'asupra șanțului auriculo-ventricular, așa ca să se separe fiziologic auriculele de ventricul. Imediat ventriculul începe a se bate, pe când auriculele rămân relaxate sau în diastolă.

În regiunea atrio-ventriculară se află o grămadă de celule nervoase, ganglionul lui Bidder, care rămas de partea ventriculului produce contracțiunii ritmice.



Inima fără sinus, în repaus, poate printr'o înțepătură în regiunea atrio-ventriculară să fie pusă în pulsațiuni trecătoare.

d) Se isolează din corp inima unei broaște și se secționează transversal pe sub șanțul auriculo-ventricular. Se obține vârful inimei care nu bate spontan.

Se așează pe o bucată de plută, care e fixată cu ceară moale pe un stativ metallic. Prin plută se trec 2 fire

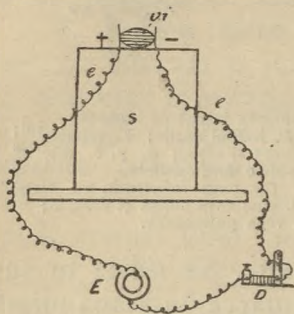


Fig. 30. Experiența lui Stirling.  
E. element; s. suport; e. electrozi; vi.  
vârful inimei; D. cheia Du Bois.

metalice care să servească de electrozi. Intre ele se află vârful inimei așa ca electrodul + să vină la basă, cel — la vârful ei.

Un curent constant produs de 1 element va servi de excitant.

În circuitul curentului se intercalează o cheie Du Bois (fig. 30).

Inima își reia bătăile sale ritmice cât timp curentul constant trece prin preparatul viu (*experiența lui Stirling*). Vârful inimei e înzestrat cu mase ganglionare și de și excitațiunea lor e continuă, contracțiunile muschiului cardiac sunt ritmice și maxime.

### 33. Smulgerea spinalului său nervului vocal.

Nervul spinal său de a XI pereche presidează prin ramura sa internă la inervațiunea coardelor vocale, întinse pe fețele interne ale laringelui. După smulgerea unui spinal vocea e răgușită, iar după smulgerea ambilor spinali vocea se stinge.

Se preferă pisica ca animal de experiență. Se adoarme cu precauțiune cu cloroform, se fixează solid pe spate, capul în extensiune. Se tunde periile regiunii laterale și mediane a gâtului și se spală cu aseptice. Procedeele profesorului *Vitxu* e acela indicat pentru desvelirea carotidei, pneumogastricului și simpaticului. Se face incisiunea pe marginea internă a sternomastoidului și pe marginea esternă a sternohioidului și se cade pe pachetul de vase și nervi.



Drept călăuză se ia nervul de a X pereche (fig. 31). Se disociază d'alungul acest nerv în direcțiunea eșirei lui din craniu. Se întâlnește ganglionul plexiform bine dezvoltat. D'asupra lui nervul hipoglos încrucișează pneumogastricul pentru a merge în limbă. După ce se ridică hipoglosul se găsește și ramura internă a spinalului ce se sudează cu pneumogastricul pe ganglionul plexiform. Pe când se isolează nervul, trebuie a merge cu multă atențiune pentru a nu rupe jugulara, care ar produce o hemoragie supărătoare.

Ca ajutorul unor pense speciale, cu dinți rotunzi, pentru a nu strivi nervul se prinde ramura internă și externă și se execută asupra ei o tracțiune fermă și continuă,

adică fără sgudivire, care lucrează asupra întregii origini a nervului. Se simte îndată o trosnire ușoară în urma căreia nervul se scoate și se pune în apă unde i se resfiră rădăcinile bulbare. Smulgerea produce o mare sgudivire asupra bulbului și de aceea animalul trebuie să fie aproape deștept. Smulgerea spinalului de partea opusă se va face la un interval de timp mai mare ca sgudivirile să nu se suprapună. Când smulgerea e efectuată numai de o parte, animalul e răgușit, presintă defecte în respirație, deglutițiune și mers. Aceste fenomene se accentuiază când ambii spinali sunt smulși. Animalul devine *afon* și dacă se observă orificiul glotic, el rămâne deschis, coardele vocale sunt destinse, nu se mai contractă, expirațiunea e scurtă și animalul e incapabil de a produce un sunet.

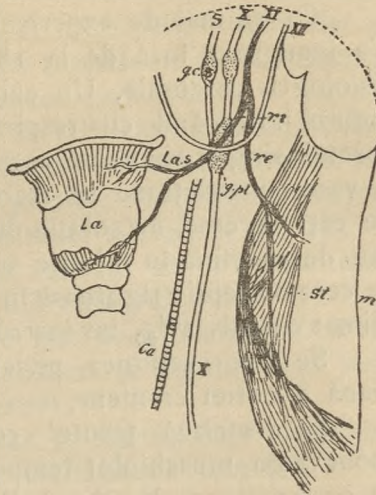


Fig. 31 Schema distribuției nervului spinal. XII hipoglos; XI spinal; X pneumogastric; S. simpatic; gc. s. ganglionul cervical superior; g. pl. ganglionul plexiform; ri. ramura internă a spinalului; re. ramura externă; La. s. laringeu superior; tr. trapezu st. m. sternomastoidian



### 34. Determinarea centrilor corticali.

Ca animal de experiență se alege câinele asupra căruia s'a inaugurat încă de la 1870 de *Fritsch* și *Hitzig* electrofisiologia cerebrală. Un câine tânăr se anesteziază cu cloroform alternând cu respirațiunii de aer, pentru că cloroformul singur abimează corpul animalului. Pentru a produce o vaso-constricțiune se recomandă a se administra o doză de câțiva cmc. de soluție de ergotină înainte de a se adormi sau de morfină în injecție subcutanată, când deja a adormit. Se cere o asepsie riguroasă în spălarea regiunii operate cu sublimat corosiv 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, iar instrumentele se țin în acid boric 4<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Se face secțiunea pielii până la os pe regiunea mediană a cutiei craniene.

Se disociază țesutul conjunctiv cu pense curbe, iar aponevroasa mușchiului temporal și periostul se deslipește de pe os cu răzușa Farabeuf. Pe os se va determina regiunea asupra căreia se va experimenta. De comun se desvelește regiunea rolandică.

La 1/2 centm. în afara liniei mediane sau a crestei parietale și la 1 1/2 centm. înapoia apofisei orbitare externe se așează perforatorul trepanului, având grija a nu lăsa să treacă perforatorul de cât cu 2—3 milim. nivelul coroanei. Când coroana a început a săpa un șanț circular, se retrage perforatorul la nivelul coroanei și se continuă trepanarea. Când se simte că rezistența osului a încetat și rondela devine mobilă, se ridică trepanul și rondela se ia cu pensa. În timpul trepanării o mică hemoragie vine din diploe și e oprită prin astuparea cu ceară roșie moale.

Deschiderea se mărește prin ruperea marginelor ei cu pense curbe sau cu secatorul care se introduce ușor între duramater și os. Cu foarfeci fine se taie duramater și o mică scurgere a lichidului encefalo-rachidian are loc. Micile hemoragii se opresc prin comprese cu bureți înmuiți în sublimat corosiv rece 1/1000 și storși, iar hemoragiile mari se opresc prin comprimarea carotidei primitive.

La câine în regiunea anterioară a hemisferelor se află un șanț perpendicular pe scizura interhemisferică, șanț care



corespunde scizurei rolandice și se numește *sulcul crucial*. Circumvoluțiunea care înconjoară acest sulc se numește *girul sigmoid*.

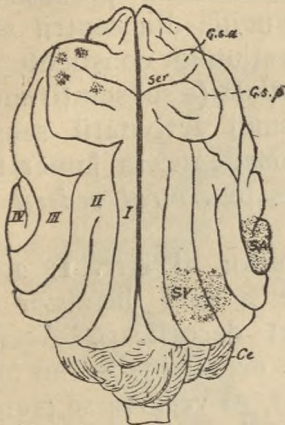


Fig. 32. Fața superioară a creierului de câine. Ser. scizura crucială; G.s.a. girul sigmoid anterior; G.s.p. girul sigmoid posterior; I centrul cefei; 2 3 centru motor al membrului anterior; 4. centru motor al membrului posterior; I.II.III.IV cele 4 circumvoluțiuni paralele. SV sfera vizuală; SA sfera auditivă; Ce. cerebelul.

El ar corespunde frontalei și parietalei ascendente de la Primate. În regiunea posterioară a hemisferelor se află câte 4 circumvoluțiuni primare, numărându-se de sus în jos paralele și așezate împrejurul scizurei silviane (fig. 32).

Ca escitant se întrebuintează de regulă curentul indus.

Se face us de elemente cu curent constant și regulat cum sunt El. Grenet.

Dar și escitațiunile mecanice produc escitațiunea scoarței.

La suprafața creierului nu trebuie să fie sânge, căci se produce o difuziune de curent.

Când se aplică pensa electrică

Franck pe girul sigmoid al unui hemisfer se produc mișcări în părțile opuse ale corpului.

Dacă escitațiunea e slabă, acțiunea ei se mărginește asupra unei regiuni determinate, bine delimitată. Dacă escitațiunea e mai puternică, apar mișcări și în alte grupe de mușchi.

În girul sigmoid anterior e centrul motor al mușchilor cefei, la vârful sulcului crucial e centrul motor al extensorilor și al abductorilor piciorului anterior. În girul sigmoid posterior jos se află centrul motor al flexorilor și rotatorilor membrului anterior, iar la mijlocul său e centru motor al piciorului posterior.

În urma ablațiunei unei porțiuni din creier se observă turburări funcționale în organism și de aci se deduc funcțiunile părții suprimate. Ast-fel dacă se decorticează cu lingura lui Volkmann o porțiune din girul sigmoid, a cărui escitare electrică produce contracțiuni în membrul anterior, se produce paralizia mușchilor aceluși membru.



Jumătatea posterioară a hemisferelor nu răspunde la excitațiune de cât în mod slab sau nul, ea nu e motoare, ci sensibilă. Funcțiunile acestei părți se determină prin ablațiuni parțiale sau totale și prin efectele produse de aceste ablațiuni. Ablatiunea totală a unuia din centrii sensoriali corticali aduce pierderea precepțiunilor conștiente ale simțului ce presidează. Distrugerea parțială (a substanții sure) a acestor centrii lasă intact mecanismul activității sensoriale, dar senzațiunile nu mai devin conștiente. În jumătatea posterioară a hemisferelor sunt localizate *centrul vederii și centrul auzului*.

Dacă se extirpează terțul posterior al circ. 1, 2, 3 paralele, corespunzător sferei vizuale a unui hemisfer se obțin efecte permanente ale acestei decorticări. Aceste efecte sunt că câinele — animalul de experiență — nu mai vede de cât incomplet cu ochiul opus, că vederea se pierde în cele 3 sferturi interne ale retinei ochiului opus leziunii și în sfertul extern al retinei ochiului corespunzător; deci fibrele nervoase plecând de la lobii occipitali și mergând la retină nu se încrucișează complet în chiasmă. Ablatiunea totală a celor 2 lobi occipitali are de efect cecitatea imediată, completă și permanentă a ambilor ochi. (Prof. Al. N. Vitzu).

### 35. Inregistrarea unei contracțiuni musculare.

Se prepară întâi nervul sciatic și muschiul gastrocnemian de la o broască. Pentru aceasta se fixează broasca cu pânțele pe o plută, se distruge creierul și măduva spinării. Cu foarfecele se face o incisiune a pielii d'alungul coapsei. Se juipoaie pielea și se desvelesc mușchii (fig. 33). Se separă ușor bicepsul de semi-membranos cu un ac bont al lui Cyon și se descoperă nervul sciatic și vasele femurale. Se poate disocia nervul de vase cu un fir subțire de sticlă. Se desprinde nervul sciatic d'alungul coapsei fără a a-l comprima sau strivi. Se taie muschiul piriform și ileo-coecigian și se taie sciaticul de la origina sa mădu-lară. Mușchii de pe femur se desprind iar osul se taie la mijloc. Preparatul se udă cu o soluțiune fiziologică.



Se spintecă pielea de pe gambă descoperind gastrocnemianul și tendonul lui Achille. Se taie tendonul de la inserțiunea sa inferioară. Osul femur se fixează într'o pensă miografică (fig. 34).

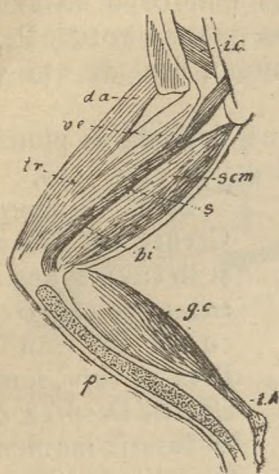


Fig. 33. Mușchii membrului posterior de la broască. *g. c.* gastrocnemian; *t. A.* tendonul lui Achille; *p.* peroneu; *bi.* biceps; *sem.* semi-membranosul; *pi.* piriformu; *i. c.* ilcocecgian; *d. e.* dreptul anterior; *v. e.* vastul estern; *tr.* triceps; *ș.* șanțul în care se află sciaticul.

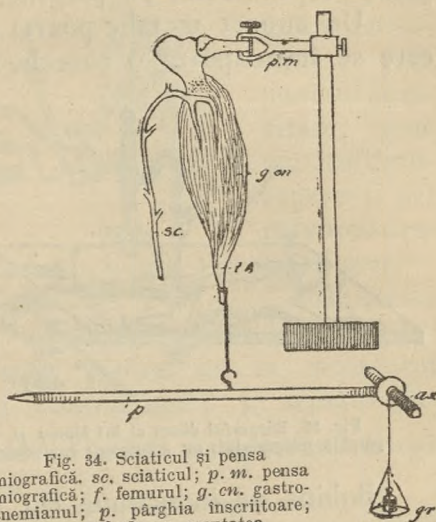


Fig. 34. Sciaticul și pensă miografică. *sc.* sciaticul; *p. m.* pensă miografică; *f.* femurul; *g. cn.* gastrocnemianul; *p.* pârghia înscritoare; *ax.* axul ei; *gr.* greutatea.

Mușchiul înscrie singur curba contracțiunii sale săi *miograma*. Pentru aceasta se pune în legătură cu o pârghie înregistratoare care să urmărească schimbările de lungime și să le reproducă mărite. Pentru ca mușchiul să fie întins și după fie-care contracțiune să reia lungimea sa primitivă, este atras de o greutate mică (10—20—40—60 gr.) care se așează de regulă sub pârghia înregistratoare, cât mai aproape de axul pârghiei, sau chiar pe axul de rotație al ei. Când greutatea e aceeași în tot timpul contracțiunii musculare, ast-fel ca mușchiul să aibe aceeași tensiune în toate fazele contracțiunii sale, curba se numește *isotonică* (Fick).

*Miograful simplu*, direct a lui Marey constă dintr'o pârghie ușoară de trestie fixată printr'un ax de rotație în

mijlocul unei plăci metalice. La această placă se aplică placa de plută cu preparatul organic. Un fir de ață leagă tendonul lui Achille de pârghie.

Pârghia se mișcă în plan orizontal și suprafața de înscriere e tot orizontală. Greutatea e aproape de axul de rotație și e atârnată cu un fir ce trece peste o rotiță. Pentru a obține completa scurtare a mușchiului, firul de ață va fi prins perpendicular pe pârghie.

Un suport metalic poartă o sîrmă flexibilă de plumb la care se înșurubează o pereche de electrozi (fig. 35).

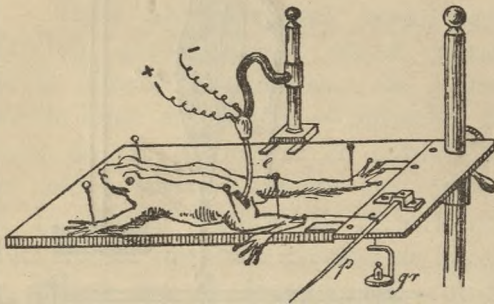


Fig. 35. Miografalul direct al lui Marey. *p.* pârghia miografului; *gr.* greutatea; *e.* electrozi.

Se ia un element Grenet sau 2 Daniell și în circuitul primar se intercalează o chee cu mercur sau Du Bois și un semnal electric Desprez, care să înscrie momentul excitației. Semnalul va fi așezat sub pârghia înregistratoare.

Bobina de inducțiune Du Bois va servi să dea un curent secundar alternativ.

În circuitul secundar se intercalează o cheie Du Bois și electrozii. Se atrage bobina secundară departe de cea primară, astfel ca să dea o singură contracțiune la rupere, apropiind bobina secundară de cea primară, dă o contracțiune și la închidere. Se va putea obține sau o contracțiune de închidere sau una de rupere.

Suprafața de înscriere e o hârtie afumată lipită pe cilindrul înregistrator al lui Marey, care se mișcă printr'un mecanism de ceasornicărie a cărui mișcare e uniformisată de un regulator Foucault. Se poate înlocui curentul întrerupt cu un curent constant. De asemenea în loc de a excita mușchiul prin intermediarul nervului, se poate excita direct, numai că atunci terminațiunile nervului sciatic să fi fost prealabil paralizate prin curară.

Pentru a măsura *durata unei contracțiuni musculare,*



se intercalează în circuitul primar un diapazon care să producă 100 vibrațiuni pe secundă, iar în locul semnalului electric se va așeza un chronograf care să înscrie oscilațiunile diapazonului.

Curbele chronografului vor fi înscrise sub acelea ale semnalului electric. Fie-care undă dublă (D. V.) a pârgheiei chronografului va reprezenta  $\frac{1}{100}$  din secundă (fig. 36).

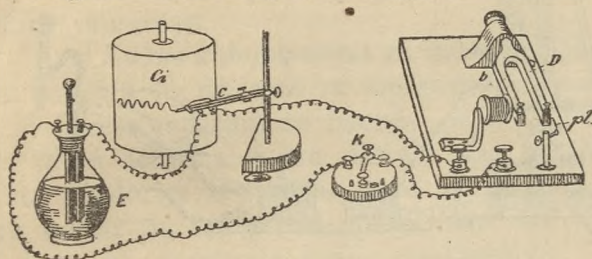


Fig. 36. Chronograful și diapazonul înscriind măsura timpului.  
E. element Grenet; k. cheia; D. diapazon; pl. firul de platină;  
b. electro-magnet; C. chronograf; Ci. cilindru.

3 ordonate se divide curba contracțiunii în 3 perioade:  
1) *perioada latentă sau timpul pierdut* de la momentul excitațiunii până la acela al contracțiunii și această durează  $\frac{1''}{100}$ ; 2) *perioada energiei crescende* o reprezintă curbă ascendentă de la momentul contracțiunii până la maximum de contracțiune și durează  $\frac{4''}{100}$ ; 3) *perioada energiei descrescende* o reprezintă curbă descendentă de la maximum contracțiunii până la relaxarea muschiului și durează  $0,04''$ . După curba descendentă urmează mici ondulațiuni datorite elasticității musculare (fig. 37).

*Tetanus.* Cu ocaziunea înregistrării unei simple contracțiunii musculare se studiază și tetanusul. În circuitul primar se intercalează numai o cheie cu mercur sau un metronom, care să întrerupă curen-

Se va trage câte o ordonată prin punctul de excitație, prin punctul de începere și cel maximal contracțiunii.

Prin aceste

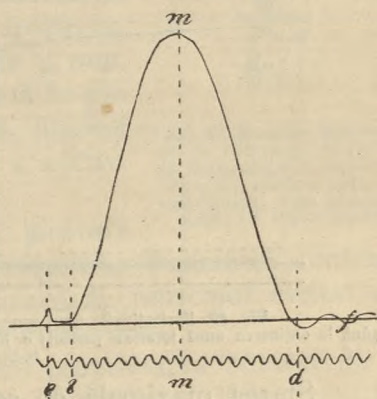


Fig. 37. Curba contracțiunii gastrocnemianului de la broască.  
e. momentul excitațiunii; el. perioada latentă;  
m. maximum contracțiunii; f. ondulațiuni elastice. Fie-care dublă vibrațiune a diapazonului (D. V.) =  $\frac{1''}{100}$



tul de un număr determinat de orî (fig. 38). După ce aparatul de întrerupere e pus în așa mers ca să dea 8—10 escitațiuni pe secundă se pune cilindru în mișcare și se escită mușchiul 2—3 secunde.

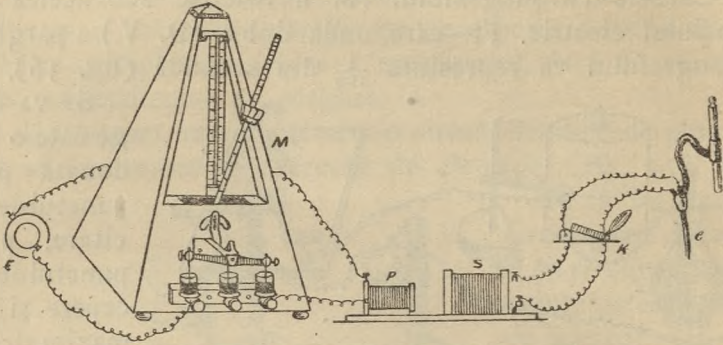


Fig. 38. Schema dispozitivului pentru tetanus.  
E. element; M. metronom; P. S. bobina Du Bois; K. cheia; e. electrozi.

Curba arată o serie de contracțiuni scurte, isolate una de alta. Se oprește cilindru și se așează aparatul de întrerupere pentru a da mai multe escitațiuni (25—30) pe secundă. Atunci contracțiunile nu se mai disting, se suprapun, curba e ridicată și întinsă, fără ondulațiuni (fig. 39).

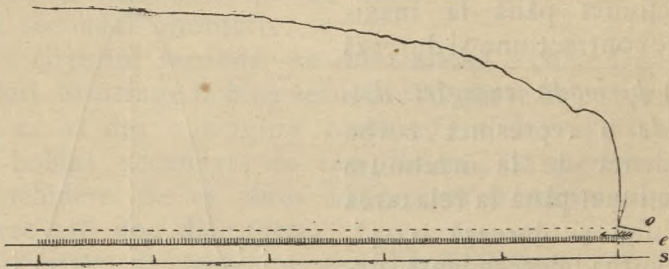


Fig. 39. Escitațiunile unui mușchi de broască de frecvență crescândă până la obținerea unui tetanus perfect; e. linia care arată numărul escitațiunilor; s. linia care indică secunde.

Starea maximală de contracțiune și prelungită pe tot timpul escitațiunei, ast-fel ca să descrie o linie aproape paralelă cu abscisa, e starea de tetanus.



### 36. Independența escitabilității musculare.

Fibrele musculare formează un țesut escitabil prin sine-însuși. Sistemul nervos însă constituie în starea normală escitantul său fiziologic.

Sunt diferite probe despre escitabilitatea proprie a țesutului muscular.

a) *Kübne* a demonstrat că muschiul Sartorius (cuturier) la broască în optimea sa superioară nu posedă nici un nerv.

Acest muschiu se întinde pe fața internă a coapsei de la ilium la tibia și are fibrele sale paralele (fig. 40). Se taie tendonul său tibial, care se leagă cu un fir de ață și ridicându-se în sus se taie cu foarfecile fâșiile conjunctive de pe marginile sale. Nervul său pătrunde în el pe dedesupt, la mijloc. Când e tăiat, muschiul se contractă. Se secționează o parte din osul iliac, care cuprinde suprafața de inserție superioară a muschiului. Capătul iliac se udă cu o picătură de glicerină, muschiul nu se contractă, fiind-că e lipsit de nervi. Se divide capătul superior pe o distanță de 4 mm. și se înmoaie secțiunea proaspătă în glicerină. Muschiul se contractă, fiind-că glicerina a atins nervul, care a escitat muschiul.

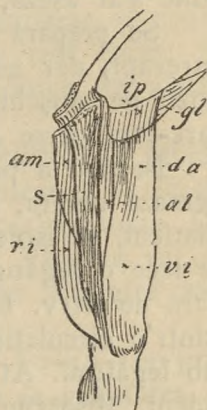


Fig. 40. Muschiul Sartorius (s) de la broască; gl. gluten; ip. ileo-psoas; da. dreptu anterior; al. aductorul lung; vi. vastu intern; am. aductorul mare; ri. rectus minor.

b) *Schenk* a arătat că o picătură de amoniac aplicată direct pe muschiu, îl pune în contracțiune, pe când nervul ce inervează muschiul escitat cu amoniac nu provoacă nici o contracțiune.

c) *Cl. Bernard* a descoperit proprietatea curarei de a paraliza plăcile motoare intra-musculare. Masa amorfă, brună, ceroasă extrasă din rădăcina de *Strychnos toxifera* din Guyana, se pisează și se disolvă în apă. Partea cea mai solubilă e alcaloidul *curarina*.

Se prepară o soluție apoasă 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> și se filtrează pentru a se separa partea insolubilă. Curara introdusă prin gură nu



e activă, fiind-că e absorbită cu încetul și pe aceeași măsură e eliminată prin rinichi, așa că nu se poate acumula în sânge în cantitatea care să producă otrăvirea.

Un element cu bicromat cu o bobină inductoare Du Bois va produce un curent întrerupt ce va servi de escitant.

O broască se ia și i se distruge bulbul. Se fixează pe fața ventrală, i se taie o bucată de piele de pe spate și i se introduce în sacul limfatic dorsal câte-va picături din soluția de curară cu o pipetă saū cu un baston de sticlă.

Otrava se absoarbe repede. La început broasca sare, se mișcă, dar după un interval de 5 minute de la injecțiune încetează de a se mai mișca, rămâne în ori-ce pozițiune s'ar așeza, e ca și moartă, totuși inima bate.

Se prepară nervul sciatic, se escită nervul cu curentul întrerupt, dar nu dă nici o contracțiune. Se aplică electrozii pe mușchii ei se contractă. Deci curara a paralisat oare-care parte din nervii motorii, dar nu și mușchii.

Pentru a preciza asupra căreii părți a nervului motor lucrează curara, se prepară a doua broască. I se desvelește sciaticul, se isolează de vasele ce-l însoțesc fără a le tăia. Se face o legătură strînsă asupra tuturilor organelor coapsei afară de nerv. In acest mod nici o otravă nu poate trece printr'o circulațiune colaterală în porțiunea membrului de sub legătură. Atunci se otrăvește broasca ca în cazul precedent. Mișcările voluntare din corp sunt suprimate, afară de acelea ale gambei legate, căci laba ei prinsă cu pensa răspunde printr'o contracțiune.

Se escită nervul sciatic din partea legată într'un punct unde nutrițiunea nervului cu sânge a fost normală, adică în traiectul său din cavitatea abdominală, urmează o contracțiune în gamba corespunzătoare. Se isolează și escită sciaticul din partea opusă, intactă, nu urmează nici o contracțiune. Se escită gastrocnemianul de aceeași parte și se contractă. Aceasta probează că curara a paralisat nu nervul însu-și, nici muschiul, ci terminațiunile nervoase din muschiu. Muschiul sustras prin curară acțiunei nervoase se contractă fiind escitat direct, aceasta probează escitabilitatea proprie a țesutului muscular.



### 37. Extensibilitatea și elasticitatea musculară.

Proprietatea ce posedă muschiul de a se lungi fiind tras de o greutate se numește *extensibilitate*, iar proprietatea ce o are de a se scurta revenind la forma sa anterioară îndată ce a fost descărcat de greutate se numește *elasticitate*.

Un mușchiu, care n'a fost tras de mai înainte, fiind încărcat cu  $n$  gr. greutate, se va lungi momentan cu o anumită cantitate, dar lungimea sa va mai crește încă — greutatea rămânând constantă — de și cu o forță continuu descrescândă. Acest fenomen se numește *extensibilitate secundară*. Muschiul descărcat de o anumită cantitate se scurtează întâi repede, brusc, apoi încă tot mai încet, în acest caz muschiul arată că posedă un fenomen de *elasticitate secundară*.

1. Se prepară gastrocnemianul de la broască, se prinde femurul într'o pensă, muschiul atârnat vertical și se leagă prin tendonul lui Achille de o pârghie înregistratoare. De pârghie se acață un taler mic de balanță. Pârghia va înscrie pe un cilindru vertical mișcările de alungire sau scurtare ale muschiului.

Se așează pe taler diferite greutateți (10-20-30-100 gr.) Se pune 10 gr. și pârghia se coboară, se ia greutatea și pârghia se ridică. Se mișcă puțin ( $3^0$ ) cilindru și se pune 20 gr. pe taler. De astă dată linia verticală în jos e mai lungă indicând o mai mare extensiune a muschiului la o mai mare greutate, totuși pârghia se va ridica la înălțimea sa originală îndată ce greutatea e ridicată din taler. Se repetă ast-fel cu cele-l'alte greutateți. Distanțele de lungime se pot măsura cu linia sau compasul.

Apoi se construiește un sistem de coordonate, greutatețile se înscriu pe abscisă, lungimile pe ordonată și vîrfurile tuturilor liniilor obținute se unesc printr'o linie curbă (fig. 41). Această curbă formează o hiperbolă, care reprezintă curba de extensibilitate a muschiului în repaus. Gradul de alungire al muschiului scade pe măsură ce greutatea se mărește. Se poate observa că muschiul n'are o



prea mare cantitate de

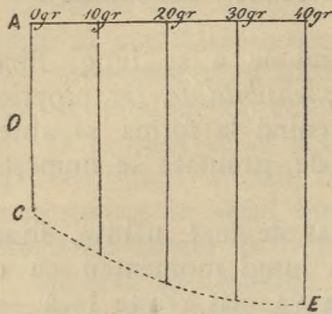


Fig. 41. Curba de extensibilitate a unui muschiu în repaus. A. abscisa; O. ordonata. C.E. curba de extensibilitate.

nu e direct proporțională cu greutatea, dar diminuează pe măsură ce greutatea crește.

2. Se poate obține curba de extensibilitate a unui muschiu în activitate. Se prepară gastrocnemianul, semi-membranosul sau sartoriul, se fixează cu un capăt într'opensă miografică și de cel-l'alt se leagă o pârghie înșcriitoare.

Aparatul de escitare constă dintr'obobină de inducțiune, un element cu bicromat și o cheie Du Bois în circuitul secundar. Electroziî vor fi aplicați direct pe muschiu.

Se încarcă pârghia d. e. cu 50 gr. și se dispune cilindru ca să se miște încet. Se ridică greutatea și se observă curba obținută.

Se tetanizează muschiul și pe când e contractat la maximum se adaugă greutatea de 50 gr. la pârghia pe când cilindru e în mișcare, se reia greutatea, apoi se oprește cilindrul și se observă curba (fig. 42).

Curba a doua va începe mai de sus, de oare-ce muschiul e în contracțiune, absoluta sa descindere e mai mare de cât în prima curbă, de unde rezultă că *extensibilitatea muschiului e mărită în timpul contracțiunii*. Ridicând greutatea muschiul nu se mai ridică sau nu mai

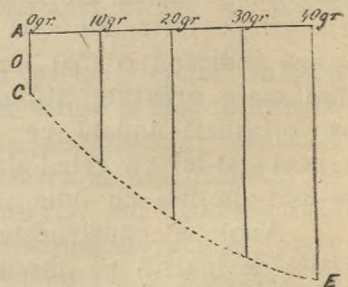


Fig. 42. Curba de extensibilitate a unui muschiu în activitate (C.E). A. abscisa; O. ordonata. 0, 10, 20 grame.

elasticitate, căci numai la greutatea mică el se extinde și la ridicarea greutății își reia lungimea originală, așa că numai în atari condițiuni elasticitatea sa e zisă perfectă.

Alungiri permanente în grad însemnat numai atunci apar în muschiu, când printr'ointindere prea puternică apar rupturi în țesutul muscular. Curba mai arată că *extensibilitatea nu e direct proporțională cu greutatea, dar diminuează pe măsură ce greutatea crește*.



revine exact la înălțimea de unde a plecat, de unde rezultă că *elasticitatea e micșorată în timpul acțiunii unui muschi.*

### 38. Inregistrarea mișcărilor respiratoare.

Inregistrarea mișcărilor respiratoare are de scop de a da seama despre frecvența și profunzimea acestor mișcări, despre durata fazelor respiratoare și chiar despre prezența de pause respiratoare. Fiind-că toracele mărește diametrele sale transversale în inspirație și le micșorează în expirație, se pot representa grafic aceste mișcări.

Pentru aceasta se utilizează principiul transmisiunii aerului. Inscrierea se face printr'o capsulă inscriptoare a lui Marey care primește impulsul de la o capsulă sau 2 capsule receptoare aplicate pe torace.

! Pneumograful lui Marey (fig. 43) se compune dintr'o placă elastică de oțel provădută cu 2 brațe de care se leagă 2 bande ce strâng toracele. Sub influența inspirației ambele brațe trebuie să se depărteze

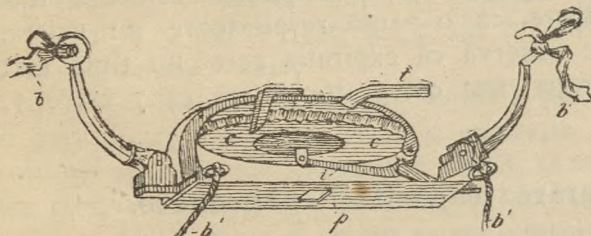


Fig. 43. Pneumograful lui Marey. p. placa elastică. c. capsula cu aer; bb. bande legate de brațele aparatului; ii. piese intermediare; t. tub metalic.

față de rezistența plăcii metalice. În expirație elasticitatea plăcii le constrânge a reveni în poziția lor primitivă. Unul din brațe lucrează prin ajutorul unor piese intermediare asupra unei capsule cu aer, ast-fel ca fie-care inspirație să producă o mărire, fie-care expirație o micșorare a spațiului capsulei. O capsulă cu aer inscriitoare în legătură cu cea receptoare va indica *inspirația printr'o coborire, expirația printr'o ridicare a curbei pneumografice* (fig. 44).

În funcționare se atârână întâi printr'un șnur pneumograful de gât, așa ca placa să vină la o anumită înălțime a toracelui. Apoi se leagă pneumograful cu cele 2

bande împrejurul toracelui așa de strâns că chiar micile schimbări ale cutiei toracice să fie transmise capsulei inscriitoare. Atunci se pune în legătură cu aparatul de scris. Pe traectul tubului de cauciuc se intercalează un tub cu ventil sistem Marey, prin ajutorul căruia se poate regula presiunea în interiorul capsulelor.

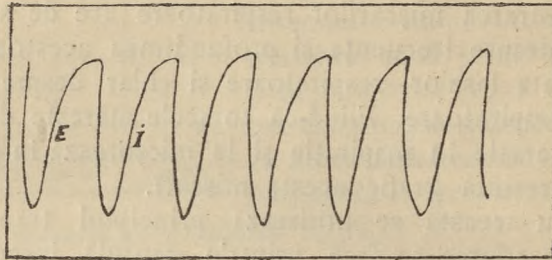


Fig. 44. Curba pneumografică de la Om. E, expirațiunea;  
I, inspirațiunea

*Curba pneumografică* descrisă lasă să se recunoască că în mod normal o inspirație și o expirație urmează una alteia fără întrerupere, că o pauză respiratoare nu există. În același timp se observă că expirația cere un timp mai lung de cât inspirația, una către alta se are ca 7 către 5.

### 39. Măsurarea capacității pulmonare.

Capacitatea pulmonară e cantitatea de aer care se poate da afară din plămâni după ce s'a făcut inspirația cea mai adânc posibilă.

Pentru evaluarea capacității pulmonare *Hutchinson* a creat un aparat numit *spirometru* (fig. 45).

El constă dintr'un cilindru metalic jos închis, sus deschis și plin cu apă, dintr'un alt cilindru sus închis, jos deschis și mai mic de cât cel precedent așa ca să se poată introduce în cel de sus și să-i servească de capac. Din afară vine o țeavă care străbate prin mijlocul cilindrului celui mare până sub capac. Se suflă aer înăuntru, se ridică cilindru interior care prin una sa 2 greutate e echilibrat. Un indicator fixat pe cilindrul interior arată pe o



scară alipită la cilindrul exterior volumul aerului suflat în interiorul aparatului. În fundul capacului e un orificiū pe unde se elimină aerul din aparat.

a) Se inspiră cât se poate de adânc și se suflă aerul prin tubul spirometrului până la cea mai adâncă expirație posibilă. Se va lua precauțiunii să nu iasă aer pe nări. Se închide tubul de introducere cu șurupul său și se citește pe scară volumul gazului. Acest volum nu corespunde exact volumului de aer expirat din plămâni. Volumul aerului din plămâni se va socoti după formula  $x = v \sqrt{\frac{(1+0,003,665 \times 37)}{1+0,003,665 \times t}} \times \left(\frac{h-ft}{h-137}\right)$  în care  $v$  e volumul aerului măsurat cu spirometru,  $b$ , coloana barometrică,  $t$  temperatura în spirometru,  $h37$  forța elastică a vaporilor de apă la  $37^\circ$ ,  $bt$  forța elastică a vaporilor la  $t$ . Volumul obținut, evaluat la media de 3.700—3.300 cc. e așa numita *capacitate vitală*.

b) Se face o inspirație normală neforțată și se suflă în spirometru tot aerul printr'o expirație forțată. Se scade volumul obținut din capacitate vitală, se obține așa numitul *aer complementar*, adică volumul de aer care peste o inspirație normală poate fi primit printr'o inspirație forțată, care ar urma celei normale (evaluat la 1600 cc.).

c) După o expirație normală se insuflă aer în spirometru printr'o expirație forțată. Se scade volumul obținut din capacitatea vitală și volumul obținut e *aerul de rezervă* (evaluat la 1600 cc.). Capacitatea vitală minus aerul complementar și cel de rezervă dă *aerul respirator*, adică volumul de aer care e primit și dat afară printr'o inspirație și expirație normală (evaluat la 500 cmc.). După expirațiunea cea mai profundă plămâni conțin încă o cantitate mare de aer numită *residuū respirator* și evaluată la jumătate din capacitatea vitală (1850 cmc.). Capacitatea vitală plus aerul residual dă *capacitatea totală* a plămânilor (evaluată la 5.550 cmc.).

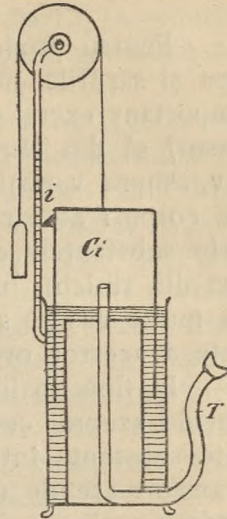


Fig. 45. Spirometru lui Hutchinson. T. tubul de suflat; Ci. cilindrul interior; i. indicator



#### 40. Analisa urinei.

Pentru produsele azotoase de desasimilațiune și pentru apa și sărurile minerale disolvate în ea, urina e cel mai important excret al organismului omenesc și poate în multe cazuri să dea lămuriri interesante asupra schimbului nutritiv, asupra variațiunilor cantitative, iar în cazul aparițiunei de corpuri anormale și variațiunile lor calitative. Urina prin substanțele chimice și morfologice pe care le poate lua din rinichi, uretere, vesicula urinară și uretru, poate în multe cazuri să permită a judeca despre starea de sănătate a acestor organe.

În fine analiza urinară e un mijloc excelent pentru a decide asupra cestiunei întru cât diferite medicamente și alte substanțe introduse în organism au fost absorbite și transformate de el. Cu deosebire din ultimul punct de vedere analiza urinară dă rezultate foarte importante asupra naturei proceselor chimice în interiorul organismului și de aceia analiza urinei nu e numai pentru medic un mijloc de diagnosticare, dar și pentru toxicologi și fiziologi e de cea mai mare însemnătate.

##### A) Caracterele fizice ale urinei.

Urina trebuie analizată în cele 4—5 ore după emisiune. Desideratum pentru a face analiza exactă e de a opera asupra volumului total al urinei eliminată în 24 de ore. Persoana însemnând ora ultimei sale emisiuni va aduna pe cele-l'alte urinări într'un vas curat până a doua și la aceeași oră.

1. *Volumul* normal în 24 ore e de 1500 cmc. Cantitatea ei totuși variază: e crescută prin bătura apei saŭ a lichidelor diuretice, când secrețiunea cutanee e puțin activă, după paroxisme de histerie și în oare-care boale nervoase convulsive, în diabetes insipidus și d. mellitus, în oare-care boale de rinichi. Creșterea poate fi temporară saŭ persistentă prima ca efect al frigului, diureticelor, excita-



țiunilor nervoase; secunda în diabetes și unele forme de boale de rinichi.

E scădută după o transpirație activă, diaree, în primele timpuri ale maladiei lui Bright, în idropisia generală, în friguri acute, în uremie.

2. *Consistența* este fluidă și dă când e agitată la aer o spumă repede trecătoare. Urina omului imediat după ce a fost eliminată e transparentă, limpede, adesea slab fluorescentă. După ce a trecut câte-va ore se adună câți-va nori, cari său staū sus și constă din mucus pur, său mai jos și conțin celule epiteliale, corpuri mucilaginoase, urați, etc. Când sunt prea mulți urați se depun la rece, urina se turbură, iar ei se depun ca un sediment său deposit gălbuiū său roșiu. Această turburare dispore prin încăldire. Urina poate fi turbure, alburie, din cauza unei mai marī cantitāți de fosfați teroși, cari 'i și daū reacțiunea alcalinā. Această turburare nu dispore prin încăldire.

Urina din cauza clorurei de sodiu și a ureei capēta un gust sārāt și amāriū. Mirosul ei e particular, sui generis, aromatic. El poate fi alcolic în urina sacharatā, său amoniacal în afecțiunile cāilor urinare, său miros de alil după ingerare de usturoiū.

3. *Culoarea* urinei normale cu o densitate de 1.020 e galbenā deschisā, ca chihlibaru său lāmāia. Culoarea depinde de concentrațiunea urinei și oscileazā de la galben palid ca paiul — din cauza micului conținut în substanțe solide, până la galben-roșiū închis său roșiū-brun în o stare de intensā concentrațiune. De la regula cā intensitatea colorațiunei merge paralel cu concentrațiunea, face excepție casul unei urine diabetice, care de și are o mare densitate și concentrațiune, are adesea o culoare galben-palidā.

Urina palidā mai indicā o bēturā abundentā diureticā, anemie, clorosā, lipsa de friguri. O urinā coloratā închis vine după o transpirație intensā, exercițiū muscular, diaree ori febrā. Roșeticā-brunā presupune sānge său metemglobinā. Verzue e coloratā de bilā. Urina își mai schimbā culoarea după substanțele medicinale care aū fost introduse în corp.

4. Urina omului sārātos are într'un regim alimentar mixt





o reacțiune acidă adică suma echivalentelor acide întrece suma echivalentelor basice.

Aceasta provine de acolo că în organism combustiuinea substanțelor neutre (albumina, etc.) produce între altele acizii minerali ca acidul sulfuric, fosforic și organici ca acidul uric, hipuric, oxalic. Acești acizii nu sunt liberi, ci uniți cu bazele formând săruri.

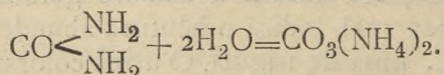
Acizii minerali liberi descompun hiposulfitul de sodă determinând producerea unui precipitat pulverulent de sulf; orî adăogând hiposulfit de sodă peste urină, aceasta rămâne clară.

Acizii organici ca acidul uric și hipuric au proprietatea de a schimba în albastru roșul de Congo; dar cu acest reactiv urina nu-și schimbă colorațiunea. Aciditatea e datorită cu deosebire fosfatului acid de sodiu ( $\text{N}^{\text{a}}\text{H}_2\text{PO}_4$ ) și uraților acizii.

Reacțiunea se încearcă cu hârtie de turnesol, care e cu atât mai bună cu cât e mai întens colorată și mai moale, adică ne uscată.

Alcalinitatea poate fi datorită prezenței alcalilor volatili sau fixi. Când alcalii sunt fixi, se îmoaie o hârtie roșie de turnesol în urină și se lasă la aer sau la o căldură ușoară, hârtia nu trebuie să-și piarză culoarea albastră.

Când alcalii sunt volatili (carbonatul de amoniū) hârtia de turnesol albăstrită de urină și reia culoare sa roșie. Carbonatul de amoniū se formează în cazul când urina a stat mult în deposit și urea s'a descompus. Urina prin expunerea la aer suferă fermentațiunea alcalină. Se turbură, sărurile se depun, la suprafață se formează o peliculă în care furnică bacteriile (*micrococcus uraeae*) și capătă miros amoniacal prin transformarea ureei în carbonat de amoniū :



5. *Densitatea* urinei depinde de raportul între cantitatea de apă excretată și cantitatea de săruri disolvate în ea, cu deosebire depinde de doza de uree și clorura de sodiū. În starea normală variază între 1.018—1.023. Determinarea greutății specifice se face de regulă cu ajutorul unui *Urino-*



metru (fig. 46) care e gradat de la 1.000—1.040. Pentru executarea determinării se filtrează urina într'un cilindru larg. Dacă urina conține sedimente, acestea se vor dizolva prin o ușoară încălzire. Se va evita formarea de spumă sau vezicule cu aer. În cilindrul plin până la  $\frac{4}{5}$  înălțime va pluti urinometru fără a 'i atinge pereții. Pentru citire se așează ochiul la înălțimea marginii inferioare a lichidului și se notează nivelul marginii inferioare a meniscului, după ce s'a pus în spatele aparatului o hârtie neagră. Orî-care urinometru e gradat la 15°. Dacă densitatea se ia la o temperatură se face o mică corecțiune și anume pentru fie-care 3° se adaugă sau se scade câte 1 mm. după cum temperatura e mai mărită sau mai scăzută.

Dacă densitatea scade sub 1.015 presupune sau diabetes insipidus sau boala lui Bright. Dacă densitatea trece peste 1.025 presupune un diabetes mellitus sau friguri.

Densitatea mai servește după formula lui Christison să determine greutatea totală a materiilor solide conținute în urină.

Se înmulțește ultimele 2 țifre ale densității (cu 3 decimale) cu 2.33 și produsul e cantitatea de materii solide în 1000 cc. urină.

Cantitatea de săruri minerale e de 15—24 gr. pe zi, iar de săruri organice e de 36—38 gr.

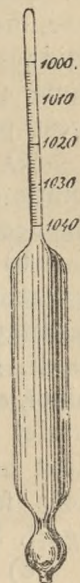


Fig. 46.  
Urinometru.

## B) Materiile inorganice ale urinei.

Acestea sunt apa, cloruri, sulfați și fosfați.

a) *Cloruri*. Dintre aceste săruri clorura de sodiu e în mai mare cantitate. Ea provine din alimentație și la un om adult, sănătos, cu regim mixt, este de 10—15 gr. în 24 ore.

Proba ei se face cu  $\text{AgNO}_3$  în soluție de  $\frac{1}{10}$  și dă un precipitat alb insolubil în  $\text{NO}_3\text{H}$ , foarte solubil în  $\text{NH}_3$ .

Când urina conține albumină, probarea clorurei se va



face după coagularea albuminei prin căldură și îndepărtarea ei. Cantitatea de cloruri scade în afecțiunile febrile și în pneumonia acută, când cloruri pot lipsi din urină. Reaparițiunea clorurilor e un bun simptom și indică o ameliorațiune a stărei plămânilor. Urina cată să fie examinată din acest punct de vedere zilnic în cas de pneumonie.

O dozare cantitativă de cloruri se poate face cu o soluție de 29.075 gr.  $\text{AgNO}_3$  la 1 litru apă distilată. 1 cc. din această soluție = 0.01 gr. NaCl.

b) *Sulfații*. Acidul sulfuric din urină are origina în cea mai mare parte din combustiuinea albuminei în corp. Cantitatea de acid sulfuric eliminat prin urină e de 2,5 gr. pe zi. Fiind-că acidul sulfuric ia naștere din molecula albuminei, eliminarea acidului sulfuric și aceea a azotului merg paralel și  $\text{N}:\text{H}_2\text{O}_4\text{S}=5:1$ . Acidul sulfuric în urină e combinat nu numai cu alcalii Na și K ci și cu radicali organici: fenol, scatol, indoxil, cresol formând *eteri sulfoconjugati*. Sulfații n'au nici o însemnătate în cercetările clinice.

c) *Fosfații*. Acidul fosforic se află în urină fie ca sare bivalentă  $\text{MH}_2\text{PO}_4$  fie ca sare monovalentă  $\text{M}_2\text{HPO}_4$ . În medie cantitatea lui în urină e de 2,5 gr.  $\text{P}_2\text{O}_5 \frac{0}{100}$  și variază cu natura și cantitatea alimentelor, căci cea mai mare parte din acidul fosforic provine din alimente și numai o mică parte provine din arderea combinațiilor organice ca nucleina, protagonul și lecitina. Fosfații sunt sau *alcalini* bibasici ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) sau *teroși* ca fosfatul de calciu  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  și magneșiū  $\text{MgHOP}_4+7\text{H}_2\text{O}$ . Fosfații alcalini față de cei teroși sunt ca 2:1. Fosfații teroși sunt insolubili când urina e alcalină și se precipită, sunt insolubili în apă, solubili în acizi. Fosfații alcalini sunt foarte solubili în apă și ei nu formează depozite urinare.

Se fierbe urina și se obține un precipitat care poate fi fosfați sau albumină. Precipitatul albuminoid se produce înainte de fierbere, fosfații se depun după fierbere. Se adaugă o picătură sau două de acid nitric sau acetic. Dacă sunt fosfați, precipitatul se disolvă, dacă e albumină rămâne neschimbat.



### Determinarea cantitativă a acidului fosforic în urină.

Această determinare se face mai simplu prin titrarea cu o soluție de acetat de uraniu. Principiul acestei titrări e următorul: O soluție caldă de un fosfat solubil în apă care conține acid acetic liber dă cu o soluție de acetat de uraniu un precipitat gălbui sau galben-verzui de fosfat de uraniu. Acest precipitat e insolubil în acidul acetic, dar e solubil în acizi minerali și de aceea se adaugă la titrare o soluție de acetat de sodiu. Ca indicator se întrebunțează o soluție de ferocianură de potasiu care nu lucrează asupra precipitatului de fosfat de uraniu, dar dă cu cea mai mică cantitate de acetat de uraniu o culoare sau precipitare roșiatică brună.

Pentru titrare trebuie soluțiunile următoare:

a) o soluție titrată de acetat de uraniu;

b) o soluție de acetat de sodiu;

c) o soluție de ferocianură de potasiu.

a) Soluția de uran trebuie să fie astfel ca 1 cmc. să corespundă la 0,005 gr. de  $P_2O_5$  și deci să conțină 20,3 gr. oxid de uran la litru. Soluția se prepară din acetatul de uraniu. Se disolvă 35 gr. acetat de uraniu în apă destilată, se adaugă puțin acid acetic pentru a obține disoluțiunea completă și se completează până la litru.

b) Soluția de acetat de sodiu trebuie să conțină 10 gr. acetat de natriu și 10 gr. acid acetic concentrat la 100 părți apă.

c) Soluția de ferocianură de potasiu să conțină 1 parte sare la 20 părți apă.

Aparatul cu care se titrează e biureta lui Mohr fixată pe un suport și provădută cu o pensă Mohr, o bucată albă de porțelan, un trepied cu o pânză metalică, un pahar cu cioc, o pipetă de 50 cm., alta de 5 cm. și un baston de sticlă.

Se ia cu pipeta din urina amestecată și filtrată 50 cmc. și se pune în pahar. Se adaugă 5 cmc. din soluția de acetat de sodiu, se așează sub biuretă și se încălzește până la 80°. Biureta trebuie spălată cu îngrijire înainte de a pune soluția titrată și se umple până la 0° sau până la un semn și se



notează înălțimea soluției. După încălzirea urinei se toarnă 10—15 cmc. soluție din biuretă și se amestecă. Se încearcă cu o picătură din amestec pe placa de porțelan până ce dă cu indicatorul o culoare roșcată. Cele 2 picături se apropie prin suflare și la linia de contact se colorează. Cât timp s'a adăogat prea puțină soluție de uran, rămâne culoarea numai galben-palid, de îndată ce un exces de soluție uranică s'a adăogat, culoarea va fi slab roșie-brună. Se citește numărul de centimetrii de soluție titrată întrebuințată și anume se ia nivelul inferior al meniscului concav.

Exemplu: Se presupune 17 cm. de soluție titrată sunt întrebuințată și precipita fosfații în 50 cmc. urină; 1 cm. de soluție = 0.005 gr. de acid fosforic, deci  $0.005 \times 17 = 0.085$  gr. acid fosforic în 50 cmc. urină. Se presupune că persoana a avut 1250 cmc. de urină în 24 ore, deci:  $50 : 1250 :: 0.085 : x$ ;  $x = \frac{1250 \times 0.085}{50} = 2.12$  gr. acid fosforic în 24 ore.

### C) Materiile organice normale ale urinei.

Acestea sunt urea, acidul uric și urații, acidul hipuric și hipurații, creatinina, indicanul, urobilina, eterii sulfurici.

a) Urea ( $\text{CC} \begin{smallmatrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{smallmatrix}$ ) e cel mai important constituent organic în urină și e principalul produs final al oxidațiunii substanțelor azotoase ale țesăturilor și alimentelor. Pe cât se știe ficatul reprezintă organul unde se formează mai multă uree. Cantitatea de uree la omul adult, cu regim mixt, în 24 ore e aproape 24—30 gr. Urea cristalizează în ace saū prisme rombice cu aspect mătășos (fig. 47) fără miros, cu gust rece-amar asemenea salpetrului. E foarte solubilă în apă și alcol, insolubilă în eter. Urea e isomeră cu cianatul de amoniu, e considerată că diamida a  $\text{CO}_2$  saū carbamidă. Mai mult de a 9<sup>a</sup> parte din azotul total e eliminat sub formă de uree. Urea formează cu mai mulți acizi săruri cristalizabile; ast-fel cu acidul azotic, oxalic formează azotat [ $\text{CO}(\text{NH}_2)\text{HNO}_3$ ] și oxalat [ $2\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{O}_4\text{C}_2$ ] de uree.

Pentru analiza volumetrică a ureei s'aū propus mai



multe metode dintre care cea mai expeditivă e metoda lui Knop-Hüfner cu ajutorul hipobromitului de sodiu. Principiul acestei metode depinde de faptul că urea e descom-

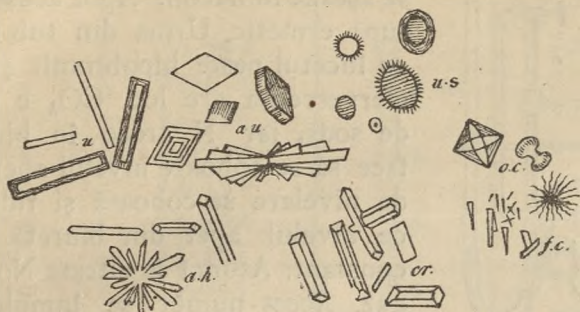
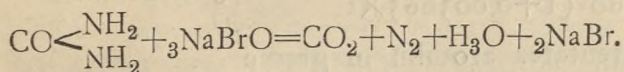


Fig. 47. *u.* urea; *a.u.* acid uric; *a.h.* acid hipuric; *u.s.* urat de sodiu; *cr.* creatinina; *o.c.* oxalat de calciu; *f.c.* fosfat de calciu.

pusă de soluția alcalină de hipobromitul de sodiu, degajând apă,  $\text{CO}_2$  și N.  $\text{CO}_2$  e absorbit de soda caustică, N care se degajă în bule e cules și măsurat într'o eprubetă gradată. Formula reacțiunii e următoarea:



100 gr. de uree conțin 46.66 gr. azot, 100 gr. N. corespund la 214 gr. 22 uree fie-care 0.1 gr. uree conține 0.046 gr. N; acesta la temperatura și presiunea ordinară e  $\% = 37.3$  cc. În practică numai 35.45 cmc. sunt obținuți.

Soluțiunea de hipobromit de sodiu se prepară din 180 gr. NaOH în 750 gr. apă distilată. După ce se răcește soluțiunea se ia greutatea soluției și i se adaugă 30 gr. Brom, luându-se precauțiune pentru căile respiratoare. Lichidul are o culoare galbenă ca lămâia. Aparatul numit *ureometru* (fig. 48) constă dintr'o biuretă gradată în 50 cmc. și un tub negradat ce servă ca tub nivel legate printr'un tub de cauciuc. În ambele tuburi se toarnă apă distilată, care stă la același nivel, cât timp presiunea e aceeași în ambele tuburi. Se ridică tubul nivel în sus până ce apa din biuretă se ridică până la robinet și aerul ce ea conținea e dat afară. Biureta primește pe la partea superioară gazul ce se desvoltă într'un flacon, unde se petrece reacțiunea.

Flaconul primește o cantitate determinată de 25 cmc. de soluție. Cu o pipetă se pune 1 cmc. de urină filtrată într'un tub scurt ce se așează în flacon. Apoi acesta se astupă ermetic. Urina din tub se varsă cu încetul peste hipobromit și o vie efervescentă are loc.  $\text{CO}_2$  e absorbit de sodă, iar N trece în biuretă și face să se coboare nivelul apei. Tubul de nivelare se coboară și ridică până ce nivelul apei din biuretă rămâne constant. Atunci se citește No. cc. de gaz. Acest număr se înmulțește cu 2,9 ca să se obțină numărul de grame de Azot la litru. Ast-fel se obișnuiește în practica zilnică.

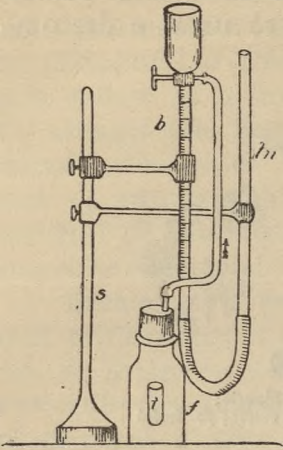


Fig. 48. Ureometru Lunge.  
b. biureta gradată; tn. tub de nivelare; f. flaconu; t. tub.

Greutatea azotului se determină după formula următoare :

$$g = \frac{V(b-b')}{760(1+0.003665 \times t)} 0.0012566 \text{ în care}$$

$g$  = greutatea azotului în grame

$v$  = volumul în cmc. de azot degajat.

$t$  = temperatura

$b$  = presiunea barometrică redusă la  $0^{\circ}$ .

$b'$  = tensiunea vaporilor de apă la temperatura  $t$ ,

$0.0012566$  = greutatea unui cmc. azot la  $0^{\circ}$  și 760 mm.

Următoarea tabelă arată tensiunea vaporilor în mm. de la  $15^{\circ}$   $30^{\circ}$  :



Grade Celsius	Tensiunea în mm.	Grade Celsius	Tensiunea în mm.
15 <sup>0</sup>	12.699	23 <sup>0</sup>	20.888
15.5	13.112	23.5	21.528
16 <sup>0</sup>	13.536	24 <sup>0</sup>	22.184
16.5	13.972	24.5	22.858
17 <sup>0</sup>	14.421	25 <sup>0</sup>	23.550
17.5	14.882	25.5	24.261
18 <sup>0</sup>	15.357	26 <sup>0</sup>	24.988
18.5	15.845	26.5	25.738
19 <sup>0</sup>	16.346	27 <sup>0</sup>	26.505
19.5	16.861	27.5	27.294
20 <sup>0</sup>	17.391	28 <sup>0</sup>	28.101
20.5	17.935	28.5	28.931
21 <sup>0</sup>	18.495	29 <sup>0</sup>	29.782
21.5	19.069	29.5	30.654
22 <sup>0</sup>	19.659	30 <sup>0</sup>	31.548
22.5	20.265		

b) *Acidul uric* ( $C_5H_4N_4O_3$ ) constituie împreună cu urea constituanții azotoși cei mai principali ai urinei. Cantitatea zilnică e de 0<sup>gr.</sup>7. În cazurile de leucemie poate atinge și 4 gr. pe zi. Cristalizează în prisme tabulare rom-bice, incolore, insolubile în alcool, eter, foarte puțin solubile în apă. Acidul uric e bibasic și formează urații acizi și neutri de sodiū, potasiū și amoniū, sub care formă se găsește în urină. Într'un pahar conic se adaugă 5 părți HCl la 20 părți urină filtrată și se pune într'un loc rece pentru 48 ore. Cristalele galbene sau brune de acid uric se depun pe pereții vasului. Se adună cristalele, se studiază forma lor la mi-croscop și se face cu dênsele reacțiunea următoare.

Puțin acid uric în substanță se tratează pe o capsulă de porțelan cu acid azotic și încălzind ușor până la 40<sup>0</sup>, se disolvă acidul uric însoțit de o desvoltare de gaze, iar pe capsulă rămâne o pată roșiatică. Se adaugă cu un baston sau o bandă de hârtie o picătură de amoniac. Se capătă o culoare frumoasă roșie-purpurie. Aceasta e *reacțiunea*

*murexidei*. Se înlocuește amoniacul cu sodă (după răcire) culoarea e albastră sau albastră-violetă. Această culoare dispare prin încălzire.

*Urații* formează cel mai comun și important deposit al urinei. Urații se depun la rece sub forma de nisip granulos și sunt solubili la cald.

Ei sunt de obicei amorfi sau sub formă de concrețiuni sferice. Cu HCl se descompun și acidul uric liber se depune sub formă cristalină.

c) *Acidul hipuric* ( $C_9H_9NO_3$ ) numit ast-fel fiind-că e în mai mare proporțiune în urina de cal și alte herbivore, cu deosebire sub forma de hipurat de sodiu. La om cantitatea de acid hipuric e de 0.7—1 gr. pe zi. Se poate mări excrețiunea până la 2 gr. după o întrebuițare abundentă de poame.

Variațiunile sale n'au însă nici o însemnătate clinică. El e un produs de sintesă al acidului benzoic și al glicocolului. Cristalizează în prisme rombice, albe, semi-transparente.

Puțin solubil în apă, solubil în alcool, acidul hipuric e un acid monobasic dând săruri cristalisabile și anume hipurați alcalini.

d) *Creatinina* ( $C_4H_7N_3O$ ) e considerată ca anhidrida creatinei din mușchi. Cantitatea de creatinină la om adult în 24 ore e de 0.6—1.3 gr. sau în medie 1 gr. pe zi. Modul ei de comportare în boale e puțin cunoscut. Creatinina cristalizează în prisme monoclinice, incolore, refringente. E solubilă în apă, puțin solubilă în alcool, foarte puțin în eter.

e) *Urobilina* normală e principala materie colorantă galbenă a urinei. În locul urobilinei conține urina o substanță de origină, un chromogen sau urobilinogen, care în șederea urinei la aer se oxidează și trece în urobilină. Urobilina care dă o culoare închisă urinei în friguri, numită urobilina febrilă pare a fi o formă puțin oxidată și spectrul ei are 3 bande una lângă D, alta lângă F și alta între D și E. Urobilina și cele-l'alte materii colorante sunt derivate din materia colorantă a bilei și a sângelui.

f) *Indicanul* e derivat din indol ( $C_8H_7N$ ) care se formează



în intestin în digestiunea pancreatică a proteidelor și din putrefacțiunea substanțelor albuminoide. În urină el e un pigment galben și există ca sare de potasiu a unui acid sulfoconjugat, adică ca indoxyl sulfat de potasiu ( $C_8H_6NSO_4K$ ).

Proba pentru indican dată de Iaffé e următoarea: Se amestecă volume egale (20 cc.) de urină și HCl concentrat, se adaugă picătură cu picătură dintr'o soluțiune de clorură de calciu care să conțină și hipoclorit de calciu, dă o culoare albastră. Se agită cu cloroform și culoarea e absorbită și disolvată în acesta din urmă.

Reacțiunii generale pentru pigmentii urinarî sunt:

a) se adaugă urinei normale un sfert din volumul său de HCl și se fierbe, ia o nuanță galben-roz;

b) se adaugă acid azotic, se obține o culoare galben-roșie;

c) la 2 volume de acid sulfuric se adaugă una de urină, amestecul devine roșiu-grenat, dacă conține indican.

d) se filtrează urina prin negru animal, acesta reține pigmentii și urina se decolorează.

#### D) Materiile organice patologice ale urinei.

Acestea sunt: albumina, sachărul, sângele, bila.

*Albumina.* Când albumina se găsește în cantitate însemnată în urină, produce boala numită *albuminurie*. Principala substanță albuminoidă e serum-albumina, dar pot fi și serum-globulina, albumose, peptone. În cele mai multe cazuri conținutul urinei în albumină e mai mic de 5 gr. promille, rare-ori 10 p. m.

Pentru a proba albumina, urina să fie clară, filtrată.

a) *Proba coagulațiunei prin fierbere.* Dacă urina e acidă, se pune 10 cmc. de urină într'un tub de încercare și se încălzește.

Dacă reacțiunea e alcalină, se face neutră sau puțin acidă înainte de încălzire. Dacă e săracă în săruri se adaugă înainte de încălzire  $\frac{1}{10}$  vol. din o soluție concentrată de NaCl.

Apoi se încălzește de sus în jos, tubul ținut oblic, până la fierbere și dacă nu e nici o precipitare, turbure sau opa-



lescentă, urina nu conține albumină, dar poate conține albumose și peptone. Precipitatul poate fi albumină sau fosfați teroși sau ambele corpuri. Pentru a decide care din două este, se adaugă dintr'o soluție 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> de acid acetic 1-2-3 picături la 10 cm. urină, prin care se disolvă fosfații și se coagulează albumina.

b) *Proba lui Heller cu NO<sub>3</sub>H*. Se ia un pahar conic și se pune 15 cm. urină. Se înclină și se toarnă cu multă precauțiune HO<sub>3</sub>N. În prezența albuminei apare un inel alb la punctul de contact al ambelor lichide. Se obține de comun chiar în urina normală un inel roșiu, sau roșiu-violet provenit din indican, dar nu se poate confunda cu inelul alb al albuminei. Într'o urină bogată în urați, acidul NO<sub>3</sub>H îi descompune și un inel format de acid uric se așează d'asupra celui de albumină. Într'o urină cu multă uree apare un inel compus din azotați de uree sub forma cristalină.

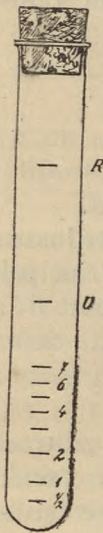


Fig. 49. Albuminometru Esbach  
R. nivelul reactivului; U. nivelul urinei  $\frac{1}{2}$ -7 grade care exprimă grame de albumină la litru.

Ambele aceste 2 inele din urmă pot fi evitate prin diluarea urinei cu 1—2 vol. de apă.

c) O determinare aproximativă a albuminei din urină se face cu *metoda lui Esbach*. Se prepară un reactiv format din 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> acid citric și 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> acid picric. Se toarnă urina în albuminometru Esbach (fig. 49) până la litera U, apoi se adaugă reactiv până la litera R, se astupă și se agită lichidele ușor fără formare de spumă.

Se lasă tubul 24 ore în repaus și se citește înălțimea precipitatului pe tubul gradat. Numărul arată gramele de albumină la litru de urină.

Serum globulina în urină constituie *globulinuria*. Ea e prezentă aproape în fie-care urină albuminoasă. Pentru a o decela, se umple un cilindru cu apă distilată, se toarnă urina cu picătura și se observă o albeață în apă, globulina e insolubilă în apă pură.

B) Sachărul din urină e *glicosa*, de aci numele boalei *glicosurie*. La om aparițiunea glicosei în urină advine în diferite stări patologice ca leziunile cerebrale și cu deosebire ale bulbului, în boalele



de plămâni, inimă, ficat, în choleră și în alte stări maldive.

Prezența continuă și în cantitate mare e în diabetes mellitus. În casurile tipice urina e de 3—6—10 litri pe zi, iar cantitatea de glicoză crește până la 1 kgr. Cele-l'alte părți constitutive ale urinei scad, urina e palidă, cu o densitate mare 1.030—1.040. Atunci când cantitatea de urină e mai mare de cât normal, densitatea mai mare, gustul dulce și spumegă când se transvasează, se poate bănui prezența sachărului.

Într'o urină albuminoasă trebuie îndepărtată albumina prin coagulare cu acid acetic și încălzire înainte de examinarea sachărului.

Probe sunt: 1. *Proba lui Moor*. Unei cantități de urină (20 cmc.) i se adaugă un volum egal de sodă saū potasă și se încălzește stratul superior. Urina devine galbenă-brună saū brună-închis dacă e sachăr.

2) *proba lui Trommer* se bazează pe proprietatea sachărului de a reduce hidratul de cupru în oxidul de cupru într'o soluțiune alcalină. Se ia urina, se adaugă  $\frac{1}{3}$  soluție de sodă caustică și se toarnă câte-va picături dintr'o soluție de sulfat de cupru. Se obține o culoare albastră a hidratului de cupru. Se fierbe stratul superior și dacă e sachăr se formează un inel galben-roșiu de oxidul de cupru. Trebuie lucrat cu f. puțin reactiv, căci cu reactiv mult sunt și alte substanțe ca creatinina, amoniacul care reduc hidratul de cupru și dă reacțiunei un rezultat pozitiv, dar greșit.

3. *Proba lui Almen* care se bazează pe proprietatea glucozei de a reduce oxidul de bismut în soluție alcalină. Reactivul se prepară din 4 gr. sare Seignete în 100 părți sodă caustică 10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> și 2 gr. subazotat de bismut. Pentru această probă se ia 10 cmc. de urină, se adaugă 1 cmc. soluție de bismut și se fierbe câte-va minute. Lichidul se colorează în galben-brun și în urmă în negru dacă conține glucoză. Această probă e mai mult de recomandat.

4. *Proba lui Iaksch* cu fenilhidrazina. Într'o eprubetă se pun 8—10 cmc. urină, se adaugă acetat de sodiu în substanță și fenilhidrazină și se pune să fiarbă într'o baie marină o oră. După fierbere se aduce într'un pahar cu apă



rece și se obține un precipitat galben de cristale aciculare de fenilglicosazon.

5. *Proba fermentațiunei.* Glucosa e descompusă de fermentul drojdia (*Sacharomyces cerevisiae*) de bere și după cantitatea de  $\text{CO}_2$  desvoltat se poate conchide asupra prezenței și cantității de glucosă. Se acidulează urina cu puțin acid tartric și drojdia se spală cu apă și se decantează apa. Se pune într'un *sacharometru Einhorn* (fig. 50) 10 cm.

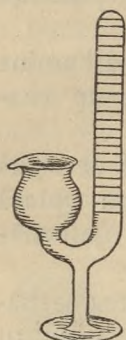


Fig. 50. Sacharometru Einhorn.

urină și 1 gr. drojdie. Se agită puțin ca drojdia să se răspândească în masa urinei, se închide și se pune la temperatura camerei 24 ore. Cantitatea de  $\text{CO}_2$  la sută se citește pe tubul gradat al sacharometrului.

6. Dozarea cantitativă a glicosei se face mai exact prin *soluțiunea lui Fehling*. Pentru a prepara această soluțiune se disolvă  $34^{\text{gr}} \cdot 639$  sulfat de cupru cristalisat în 200 cmc. de apă, se disolvă 173 gr. de tratat de sodiū și potasiū (sarea lui Seignette) în 480 cmc. sodă caustică de 12 $\frac{0}{10}$  NaOH. Se amestecă ambele soluțiuni și se adaugă apă până la un litru. Concentrarea sulfatului de cupru e așa făcută ca 1 cmc. din soluțiunea Fehling e redus de 0.05 cgr. glucosă. Urina să nu conțină albumină. Se diluiază cu apă înainte de dozare și anume se ia 5 cmc. urină diabetică și se adaugă 50 cmc. apă distilată și se pune într'o biuretă gradată.

Se diluiază asemenea 1 cmc. soluție Fehling cu de 5 ori volume apă pentru a se putea mai ușor cunoaște când i se schimbă culoarea și se pune într'o fiolă. Se fierbe soluția Fehling și pe când fierbe se adaugă treptat câte 1 cm. din biuretă urină, apoi se fierbe și iar se toarnă (de la 5—10 cmc.) până ce se precipită tot oxidul de cupru cu o pulbere roșie, iar lichidul albastru se decolorează și devine galben ca paiul. Aceasta e reacțiunea finală. Se fac 2—3 probe și se ia media.

Se presupune că 6.5 cmc. urină aū decolorat 1 cm. soluție Fehling și deci conțin 0.05 gr. glucosa. 100 cm. urină vor conține  $6.5 : 0.05 = 100 : x$ ;  $x = \frac{0.05 \times 100}{6.5} = \frac{5}{6.5} = 0.75$ .



Dar urina a fost diluată de 10 ori, deci 100 cmc. urină nediluată conține  $\frac{5 \times 10}{6.5} = 7.5\%$  glucosă. Formula generală în întrebuințarea a 1 cmc. soluțiune Fehling e  $\frac{5 \times n}{k}$  în care  $n$  arată numărul de câte ori urina a fost diluată,  $k$  dă numărul de cmc. din urina diluată întrebuințat pentru dozare.

C) *Sânge* în urină poate veni din ori-ce parte a aparatului urinar și constiue *hematuria*. Urina atunci e roșie ori brună și conține coagule. In unele casuri urina conține și globule, alte-ori numai hemoglobină și metemglobina (hemoglobinurie).

Pentru recunoașterea sângelui în urină se recurge la a) microscop pentru a examina globulele; b) spectroscop pentru a observa spectrele; c) *proba cu guayac*. Intr'un tub de încercare se amestecă volume egale de tinctură de guayac și uleiū de terebentină. La acest amestec se adaugă urină. In prezența sângelui său hemoglobinei se formează la linia de contact un inel albastru-verdiū, apoi albastru frumos.

D) *Bila* în urină apare în casurile de icter și intoxicație cu fosfor. Pigmenții bilarī (bilirubina, biliverdina) colorează urina în galben-verzui și spumează ușor, când se clatină. Hârtia de filtru înmuiată în ea dă o pată galbenă când se usucă.

*Proba lui Gmelin* (acid azotic conținend acid azotos) constă în a pune o picătura din urina suspectă pe o placă albă de porțelan și alături de ea o picătură de acid azotic impur, la punctul de contact apar culori verde, albastru, etc. Saū se pune urină într'un tub de încercare și peste ea se varsă  $\text{HO}_3\text{N}$  impur, la linia de contact apar colorile verde, albastru, violet.

O modificațiune adusă de *Rosenbach* constă în a filtra pe un filtru mic urină de mai multe ori, a lăsa filtrul să se usuce și a-i pune o picătură de  $\text{NO}_3\text{H}$  impur: se formează o pată galbenă înconjurată de inele colorate galben-roșiu, violet, albastru și verde.

Pentru acizi biliari (acidul glicocolic și taurocolic) e decisivă *proba lui Pettenkofer*. Se adaugă urinei o picătură de sirop de sacharosă (8<sup>0</sup>/<sub>10</sub>), se amestecă și se varsă acid sulfuric concentrat pe părțile tubului până ce formează un strat la fund. Temperatura să nu se ridice peste 70° C și urina să nu conțină albumină. La linia de contact o culoare roșie-cireșie sau purpurie-violetă indică prezența acizilor biliari.

Ca literatură specială pentru urină, între cele mai bune lucrări sunt:

*Spett* — *Harnuntersuchungen*.

*Daiber* — *Harnsedimente*.

