

Recherches sur les propriétés osmotiques des globules rouges du sang conservé longtemps hors de l'organisme / par G. Manca.

Contributors

Manca, Gregorio, 1867-1911.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Turin : Hermann Loescher, 1898.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/qxqwa2sb>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

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



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

8
c.
ARCHIVES ITALIENNES

DE

(21)

BIOLOGIE

REVUES, RÉSUMÉS, REPRODUCTIONS

DES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES ITALIENS

SOUS LA DIRECTION DE

A. MOSSO

Professeur de Physiologie à l'Université de Turin.

Tome XXX — Fasc. I

EXTRAIT



TURIN

HERMANN LOESCHER

1898

TABLE DES MATIÈRES

CALZOLARI A. — Recherches expérimentales sur un rapport probable entre la fonction du thymus et celle des testicules	Pag. 71
DUTTO U. — Recherches de calorimétrie animale (<i>avec une planche</i>)	» 90
DUTTO U. — Sur quelques types de courbes calorimétriques »	138
GIGLIO-TOS E. — Une coccidie parasite dans les thrombocytes de la grenouille	» 130
GOLGI C. — Sur la structure des cellules nerveuses.	» 60
MANCA G. — Recherches sur les propriétés osmotiques des globules rouges du sang conservé longtemps hors de l'organisme	» 78
ROSA D. — Sur les prétendus rapports génétiques entre les lymphocytes et le chloragène	» 35
TREVES Z. — Sur les lois du travail musculaire (<i>avec deux planches</i>)	» 1
VASSALE G. — Tétanie provoquée par l'allaitement chez une chienne partiellement parathyroïdectomisée	» 49
† GIACOMINI CARLO	» 153
† LOMBARDINI LUIGI	» 159

REVUES

Corona A. et Moroni A. — Tarulli L. et Lo Monaco D. — Michelazzi A. — Romiti G. — Salaghi S.	» 146
--	-------

CONDITIONS DE SOUSCRIPTION

Les ARCHIVES ITALIENNES DE BIOLOGIE paraissent par fascicules de 10 feuilles d'impression in-8°; trois fascicules forment un volume de 500 pages environ, avec de nombreuses planches.

Prix de souscription pour l'année entière (deux volumes): **40 fr.**

Prix de la collection des volumes I-XXVIII, de 560 francs réduit à **280.**

des cloisons interlobulaires. Ces travées de tissu conjonctif se trouvaient entre un follicule et l'autre.

Dans la substance corticale, les filaments qui constituent le tissu réticulaire apparaissaient bien plus épais; les mailles de ce tissu se montraient en conséquence plus serrées et contenant un nombre moindre d'éléments propres au thymus, ou des gouttes de graisse à la place de ceux-ci.

Ces recherches, bien que peu nombreuses, démontrent cependant que *le thymus s'atrophie plus lentement chez les animaux auxquels on enlève les testicules.*

Comment peut-on expliquer ce fait?

Il faut admettre un rapport entre la fonction du thymus et celle des testicules. Comment peut-il exister un rapport physiologique entre des organes si différents?

Nous sommes portés à supposer, tout d'abord, l'existence d'une sécrétion interne du thymus, aussi bien que des testicules. En effet, pour expliquer l'influence que ces derniers exercent sur le développement de l'organisme entier, il faut admettre une sécrétion interne, puisque les testicules n'ont aucune fonction apparente avant la puberté.

On pourrait même croire que, relativement à l'économie animale, le thymus, après sa disparition, est remplacé par les testicules, qui auraient, dans ce cas, une action substitutive de la fonction du thymus.

Peut être aussi le système nerveux joue-t-il un rôle important dans la production des phénomènes observés dans mes expériences.

Les suppositions que l'on peut faire sont en grand nombre; malheureusement, avec ces recherches incomplètes, je ne suis arrivé qu'à soulever de nouvelles questions, en réponse à celle que je m'étais faite tout d'abord. Toutefois, il me semble que les faits constatés dans mes expériences sont dignes d'une étude sérieuse, voilà pourquoi j'ai cru utile de les faire connaître.

Je me fais un devoir de remercier en même temps M. le prof. Albertoni, pour les conseils et les encouragements qu'il m'a prodigués pendant la durée de mon travail.



*Recherches sur les propriétés osmotiques
des globules rouges du sang
conservé longtemps hors de l'organisme (1)*
par le Dr G. MANCA.

(Laboratoire de Physiologie de l'Université de Padoue).

(RÉSUMÉ DE L'AUTEUR)

CHAPITRE I. — But de ce travail et méthodes d'expérimentation.

Le présent travail forme comme la continuation de deux travaux que j'ai déjà publiés sur le même sujet, c'est-à-dire sur les propriétés osmotiques des érythrocytes du sang extrait des vaisseaux sanguins et conservé pendant longtemps *in vitro*, et cela en vue spécialement de la question, plus générale encore, de la comparaison entre les propriétés osmotiques du protoplasma normal et celles du protoplasma mis en conditions anormales de vitalité, ou mort. Dans le premier travail (2), j'ai étudié le mode de se comporter des globules rouges du sang conservé longtemps *in vitro* envers les solutions de NaCl, et j'ai trouvé que, dans ce sang également, les érythrocytes obéissent complètement à la loi de l'échelle chromatique. Le sang plus vieux (je me servirai de cette expression abrégée pour indiquer le sang conservé longtemps *in vitro*) étudié à cette occasion fut du sang conservé pendant 92 heures. Dans le second travail (3) je complétais et

(1) *Atti del R. Istit. Veneto di sc., lettere ed arti*, t. VIII, série VII, 1896-97, p. 1417-1516.

(2) *Arch. it. di Clin. med.*, 1896.

(3) *Arch. per le Scienze mediche*, 1896.

j'étendis les recherches publiées dans le premier, en étudiant le mode de se comporter des globules du sang vieux envers les solutions équimoléculaires de NaCl et de KCl, et je trouvai que, dans ces conditions également, les érythrocytes obéissent parfaitement à la *loi des coefficients isotoniques*; le sang plus vieux étudié dans ces expériences fut du sang extrait depuis 221 heures et conservé avec des précautions aseptiques.

La méthode expérimentale suivie dans les deux travaux cités rentrait dans celle que Hamburger appela d'abord « *Bluthörperchenmethode* », puis « *Farbstoffaustrittsmethode* » (1), et que j'appellerais simplement « méthode colorimétrique ». Il était intéressant d'étendre mes recherches à une autre méthode, laquelle, bien que complètement différente de celle de Hamburger quant au principe, à l'ordre des phénomènes pris en considération, au mode d'opérer, etc., conduit toutefois aux mêmes résultats généraux, au point de vue des propriétés osmotiques des érythrocytes. La méthode à laquelle je fais allusion est celle des hématocrites, laquelle peut être considérée comme une dérivation directe de la méthode plasmolytique de De Vries, tandis que celle de Hamburger en serait plutôt une dérivation indirecte. Et l'étude hématocritique des globules du sang vieux me semblait encore plus intéressante pour le problème que je me suis proposé, et que j'ai déjà décrit plus haut, en ce que (le mécanisme de la séparation de l'Hb d'avec le stroma étant encore inconnu), tandis que les faits constatés avec la méthode de Hamburger ne fournissent que des données indirectes et de signification physico-chimique obscure sur les propriétés osmotiques des érythrocytes, la méthode hématocritique permet de constater les faits de ratatinement et de renflement analogues à ceux qui ont déjà été si largement et si intimement étudiés par Traube, pour les cellules artificielles, et par d'illustres botanistes pour les cellules végétales; faits dont il est désormais relativement facile de tirer des données précises et sûres, en ce qui concerne même les plus légères variations qualitatives et quantitatives de l'imperméabilité du protoplasma cellulaire.

Relativement à la méthode qui consiste à expérimenter avec les hématocrites, j'ajouterai quelques indications à ce que j'exposerai en détail dans les diverses expériences. Les généralités concernant le mode d'emploi des hématocrites sont données dans les travaux de

(1) *Centr. f. Physiol.*, XI, 217.

Hedin, de Gaertner, de Daland, de Koeppe, d'Eykman, de Gryns, etc. Dans mes expériences, la centrifuge employée était à main, du type de celle de Gaertner; la centrifugation était continuée pendant une heure à une heure et demie (en cherchant à conserver toujours à peu près le même rythme), jusqu'à ce que le niveau de la couche des globules se montrât constant. — Au bout d'une heure de centrifugation, je faisais, dans un hémato-crite donné, la lecture de la hauteur de la couche des globules, puis je centrifugeais pendant 5-10 autres minutes et je faisais une autre lecture, et ainsi de suite pour trois lectures; si, dans ces trois lectures successives, on avait toujours les mêmes chiffres, on considérait l'expérience comme terminée. — Les hémato-crites relatifs à une même expérience étaient toujours centrifugés en même temps, dans une même centrifuge. — Comme liquide à centrifuger dans les hémato-crites, je me servis, dans les expériences des séries I et II, de parties égales de sang défibriné et de solutions salines qui étaient d'abord bien mêlées dans un petit verre, comme le faisaient Hedin, Daland et Gaertner, lesquels, se servant de sang non défibriné, mêlaient le sang avec un volume égal d'un liquide anticoagulant. Dans les expériences de la série III, pour mêler avec les solutions salines, au lieu de sang je me servis de bouillie plus ou moins riche de globules, et cela pour deux raisons: pour avoir dans l'hémato-crite une colonne un peu haute d'érythrocytes — ce qu'on ne peut obtenir en employant du sang *vieux* tel quel, parce qu'il est très pauvre de globules —, et pour éviter l'influence du sérum dans les phénomènes diosmotiques qui se produisent entre les globules et les solutions salines. — Dans les expériences de la série IV j'introduisis, dans les manipulations, les modifications suivantes: 1° je ne faisais pas le mélange entre le sang (bouillie de globules) et la solution saline hors de l'hémato-crite, mais à l'intérieur de celui-ci, de la manière suivante: j'aspirais d'abord, dans chaque hémato-crite, une quantité de sang (bouillie) qui se rapprochât le plus possible de cc. 0,02; je centrifugeais ensuite, pour avoir la colonne de sang (bouillie) bien régulière, et je faisais la lecture de la hauteur de cette colonne, puis j'ajoutais, par la partie supérieure de l'hémato-crite, une quantité donnée de chaque solution (cc. 0,1 ou 0,2, mesurée avec une pipette de précision divisée en centièmes de cc.), je mêlais bien la bouillie et la solution saline, et enfin je soumettais à la centrifugation définitive; 2° au lieu de sang, je me servais de bouillie de globules pauvre de sérum le plus possible.

Pour ce qui regarde les solutions de NaCl, de KCl et de LiCl, dans la préparation j'ai suivi les règles indiquées à la page 25 d'un de mes précédents travaux (1); dans ces expériences, la concentration des solutions employées est exprimée en fractions de grammes-molécules et rapportée à 1000 cc. de solution ou de H_2O , ainsi que cela sera expressément indiqué.

De l'examen et de la discussion (nous ne les rapportons point ici, pour plus de brièveté) des recherches publiées jusqu'à présent sur les diverses propriétés physico-chimiques des différentes solutions de NaCl et de KCl, il résulte que toutes les données les plus dignes de considération portent à admettre, que les solutions équimoléculaires de NaCl et de KCl peuvent être regardées comme iso-osmotiques. Laisant de côté les recherches sur la conductibilité électrique, dont souvent les résultats ne coïncident pas parfaitement (sans que, pour le moment, il soit possible d'en indiquer la raison) avec ceux qui ont été obtenus avec d'autres méthodes de recherche, de toutes les données, obtenues avec les autres méthodes physico-chimiques, il résulte que, entre la pression osmotique de ces solutions de NaCl et de KCl il n'existe pas de différences, ou bien qu'elles ne sont que très légères. A ce point de vue, les résultats des recherches de Jones (2) et de Abegg (3) ont plus d'importance; ces auteurs déterminèrent les points de congélation, en se servant de méthodes d'une extrême précision et en limitant les erreurs expérimentales à 0°,0002. Avec la méthode hématocritique, au contraire, la précision qu'on peut atteindre est beaucoup moindre. Pour toutes ces raisons je me suis cru autorisé à penser que la pression osmotique des solutions équimoléculaires de NaCl et de KCl est la même; c'est pourquoi je me suis servi, aussi bien pour le sang frais que pour le sang *vieux*, de solutions de NaCl et de KCl équimoléculaires. Je dirai plus loin ce qu'il résulte de mes expériences sur la pression osmotique de ces solutions.

Relativement au sang soumis à l'expérimentation et à la manière de le conserver, je donnerai quelques indications nécessaires pour l'interprétation des résultats expérimentaux. — Dans le sang extrait et laissé à lui-même hors de l'organisme, à la température du milieu, le fait le plus notable c'est la perte de la couleur normale et le passage

(1) *Arch. per le Scienze mediche*, 1896.

(2) *Zeitschr. f. physik. Chem.*, XI.

(3) *Zeitschr. f. physik. Chem.*, XX.

progressif des divers tons du rouge jusqu'à la couleur de la poix. Ce noircissement du sang est très lent à températures basses, et très rapide à des températures du milieu de 20°-25°. En même temps que ces faits chromatiques, on en constate deux autres en examinant le sang plus à fond: la destruction progressive des globules et la diminution rapide de leur résistance. Dès les premières recherches sur le sang *vieux* (1), je m'aperçus des graves causes d'erreur que ces deux derniers faits pouvaient constituer dans les expériences sur la résistance des érythrocytes, et je cherchai à me mettre en condition de pouvoir conserver au sang, le plus longtemps possible, sa couleur normale, et par conséquent d'empêcher aussi, ou du moins d'atténuer la destruction des globules et la diminution de la résistance. Sans entrer dans la question compliquée et obscure du mécanisme chimique ou physique des diverses gradations de couleur présentées par le sang normal, et ne donnant, pour le moment, de l'importance qu'à ce qui concerne les gaz du sang, on peut dire que les changements mentionnés dans la couleur du sang laissé *in vitro* sont liés à une diminution progressive de l'O et à une augmentation progressive de la quantité de CO₂ dans le sang. Une autre question, également ardue et difficile, est la suivante: quelles sont les causes de ces faits qui se produisent dans le sang? Sur ce point également je ne puis m'arrêter longuement; qu'il suffise de dire qu'il y a deux courants d'idées: suivant l'un, il s'agirait de faits dus à des propriétés spéciales du sang lui-même; suivant l'autre il s'agirait simplement de faits dus à des manifestations biologiques des microorganismes de la putréfaction, qui se développent dans le sang dans les conditions ordinaires d'expérimentation. — Au cours de mes expériences, j'ai cherché de diverses manières à conserver au sang sa couleur normale (et les autres propriétés qui accompagnent cette couleur), en tenant compte aussi bien de la consommation de l'O, causée par la « respiration interne » des globules, que de l'influence de la putréfaction. Une des manières les mieux adaptées pour conserver longtemps au sang son aspect normal, c'est de le tenir à une température basse, vers 0°; mais la durée de cette conservation n'est pas très longue; au bout de 4-5-6 jours le sang commence à devenir foncé et à exhaler une légère odeur de putréfaction; en même temps s'accroissent la destruction des érythrocytes et la diminution de leur résistance. Le sang conserve beaucoup

(1) *Arch. it. di Clin. med.*, 1896.

plus longtemps sa couleur et ses autres propriétés normales, lorsqu'il est recueilli, défibriné et conservé avec des précautions aseptiques. — Une autre manière de conserver longtemps le sang, et qui présente, relativement à la conservation aseptique, l'avantage de ne pas exiger trop de précautions et d'être applicable à n'importe quel sang, apporté par ex. de l'abattoir, c'est celle du traitement par du CO. L'idée de conserver le sang de cette manière me fut suggérée spécialement par quelques passages de Cl. Bernard (1); je trouvai ensuite à ce sujet de nombreuses indications également dans d'autres auteurs (Hoppe-Seyler (2), Pokrowsky (3), Luciani et Bufalini (4)). En traitant et en conservant le sang avec du CO, j'ai employé quelques précautions que j'indiquerai brièvement. Le sang à saturer avec du CO était défibriné et très frais; je le mettais dans des bouteilles de Drechsel et j'y faisais passer un courant de CO sec, correspondant à plusieurs litres de gaz, tandis que la quantité de sang était de 20-30-50 cc. Le sang ainsi traité était ensuite conservé dans une chambre froide. Bien que le sang traité par du CO se conserve longtemps, même tenu dans des récipients ouverts (ainsi qu'il résulte des passages cités de Hoppe-Seyler, Pokrowsky, Luciani et Bufalini), je préfèrai fermer hermétiquement les récipients, pour éviter que l'O de l'air déplaçât lentement le CO de la COHb, et pour augmenter ainsi la durée de la conservation du sang. Dans quelques expériences j'ai traité successivement, à des intervalles de quelques semaines, le même sang par un excès de CO, pour éviter que, à la longue, le sang restât privé de CO par suite d'une lente

(1) Par ex.: « Le sang qui avait été en contact avec du CO pendant 24 heures, « et qui fut ensuite abandonné à l'air libre, ne devint pas noir. Au bout de plusieurs semaines il était encore rouge; les globules, qui étaient tombés au fond « du vase, étaient restés rutilants; et le sérum resté à la surface était transparent, « incolore, ne contenant pas en dissolution de la matière colorante des globules » (*Leç. s. l. physiol. et les altér. pathol. des liq. de l'organisme*, I, 389), et encore: « Le CO n'empoisonne et ne tue le globule sanguin que parce qu'il contracte avec « sa substance une union trop énergique, qui chasse l'O qu'elle contient, sans per- « mettre à celui-ci de le déplacer à son tour. Les globules sanguins ainsi empoi- « sonnés sont véritablement embaumés, et ils conservent pendant des semaines « entières leur couleur rutilante » (*Rapport sur le progrès et la marche de la physiol. génér.*, 51). Comp. en outre *Leç. sur les effets des subst. toxiq. et médicam.*, 192-93.

(2) *Virch. Arch.*, XI, 288.

(3) *Virch. Arch.*, XXX, 525.

(4) *Arch. per le Scienze med.*, V, 362.

oxydation (admise par quelques auteurs) de ce gaz en CO_2 . Bien que le CO n'empêche pas complètement la putréfaction du sang, celle-ci cependant est de beaucoup ralentie et ses effets sur la destruction des globules sont énormément atténués, de manière que, même après plusieurs mois, le sang saturé de CO ne présente qu'une faible destruction de globules. — L'emploi du CO pour conserver le sang m'intéressait encore à un autre point de vue, c'est-à-dire relativement à la question du rapport entre la résistance des globules et les conditions de leur vitalité. En acceptant le concept que Cl. Bernard s'était fait de l'action du CO sur les érythrocytes, on devrait admettre avec lui qu'un globule rouge empoisonné par du CO est mort, et par conséquent incapable de reprendre ses fonctions, p. ex. d'absorber de nouvel O. Si, d'autre part, dans les propriétés osmotiques des érythrocytes vivants et morts, existent les différences fondamentales admises par Hamburger, le sang conservé pendant longtemps saturé de CO doit se présenter tout spécialement adapté pour démontrer les altérations post-mortelles dans les propriétés osmotiques des globules rouges.

CHAPITRE II. — Expériences.

Elles concernent le mode de se comporter hémocritique des globules du sang frais et du sang *vieux*. — Les expériences sur le sang frais peuvent se diviser en trois groupes, suivant le temps qui s'est écoulé entre la saignée et les essais sur les globules rouges.

1^{er} groupe: sang étudié 2-3 heures après son extraction des vaisseaux sanguins. A ce groupe appartiennent les expériences 4^e de la série I, 1^e de la série IV, 2^e, 5^e, 6^e et 9^e de la série VI;

2^e groupe: sang étudié 19 à 28 heures après la saignée: expériences 1^e de la série III, 2^e et 3^e de la série IV, 1^e de la série I;

3^e groupe: sang étudié 47-53 heures après la saignée: expériences 3^e de la série I, 10^e et 11^e de la série IV.

Les expériences du 2^e et du 3^e groupe forment comme le point de passage entre les recherches sur le sang frais et les recherches sur le sang *vieux*.

Les recherches sur le sang *vieux* peuvent se diviser en 5 groupes, suivant la durée de la conservation du sang *in vitro*.

1^{er} groupe: sang conservé pendant 15 jours. A ce groupe appartiennent les expériences suivantes: 2^e, 5^e et 6^e de la série I; 2^e, 3^e, 4^e, 6^e et 7^e de la série II; 8^e, 9^e, 13^e, 14^e, 15^e, 16^e, 17^e, 18^e, 20^e, 21^e, 22^e, 23^e et 24^e de la série IV;

2^e groupe: sang conservé pendant 30 jours. A ce groupe appartiennent les expériences suivantes: 8^e de la série II; 4^e à 7^e de la série IV; 1^e, 2^e, 17^e à 19^e de la série V; 1^e à 4^e de la série VI;

3^e groupe: sang conservé depuis 60 jours. Expériences 3^e à 6^e, 8^e à 10^e de la série V;

4^e groupe: sang conservé pendant 90 jours. Expériences 7^e, 11^e à 14^e de la série V;

5^e groupe: sang conservé pendant 120 jours. Expériences 15^e et 16^e de la série V; 7^e et 8^e de la série VI.

Le défaut d'espace ne me permet pas de rapporter toutes les expériences publiées dans le mémoire original, et pas même les plus importantes. Il suffira d'en citer quelques-unes, destinées à donner une idée sommaire du mode de se comporter osmotique des globules du sang normal et du sang *vieux*, ou conservé longtemps saturé de CO.

A) Expériences sur le sang frais:

Expérience 2^e, série VI. Sang de bœuf, défibriné, très frais. Je m'en sers pour les hématocrites sans enlever d'abord le sérum. J'emploie cc. 0,2 de solutions salines, dont la concentration est rapportée à 1 litre de solution. Résultats:

Hématocrite <i>a</i> (NaCl 0,15 gr.-mol.)	colonne des globules	49,77 %
» <i>b</i> (» »)	»	49,28 »
» <i>c</i> (KCl »)	»	49,07 »
» <i>d</i> (» »)	»	50,51 »

Différences: $a-b = 0,98$ % de *a*; $d-c = 2,85$ % de *d*.

Moyennes: $ab = 49,52$, $cd = 49,79$, $cd-ab = 0,54$ % de *cd*.

Expérience 5^e, série VI. Sang de bœuf, défibriné, très frais. Je prépare de la bouillie de globules riche de sérum et je m'en sers pour les hématocrites (employant cc. 0,2 de solutions, dont la concentration est rapportée à 1 litre de solution). Résultats:

Hématocrite <i>a</i> (NaCl 0,15 gr.-mol.)	colonne des globules	52,78 %
» <i>b</i> (» »)	»	53,16 »
» <i>c</i> (KCl »)	»	52,89 »
» <i>d</i> (» »)	»	54,08 »

Différences: $b-a = 0,71$ % de *b*, $d-c = 2,20$ % de *d*.

Moyennes: $ab = 52,77$, $cd = 53,47$, $cd-ab = 0,93$ % de *ab*.

Expérience 1^e, série IV. Sang de chien, normal, extrait de la carotide, défibriné à l'air et filtré. Je prépare de la bouillie de globules, très riche de sérum. Résultats:

Hématocrite <i>a</i> (NaCl 0,15 gr.-mol.)	colonne des globules	60,71 %
» <i>b</i> (KCl » »)	»	60,00 »
» <i>c</i> (» 0,30 »)	»	51,81 »
» <i>d</i> (bouillie pure)	»	59,18 »

Différences: $a-b = 1$ % de *a*; $b-c = 13,65$ % de *b*; $d-a = 2,56$ % de *d*; $d-c = 12,45$ % de *d*.

Expérience 3^e, série IV. Même sang que pour l'expérience précédente, employé 25 heures après la saignée, mais conservé toujours dans une chambre froide; il se présente de couleur rouge clair, comme du sang frais. Je prépare de la bouillie de globules très riche de sérum. Résultats:

Hématocrite <i>a</i> (NaCl 0,30 gr.-mol.)	colonne des globules	48,46 %
» <i>b</i> (» »)	»	50,00 »
» <i>c</i> (KCl »)	»	50,00 »
» <i>d</i> (» »)	»	49,74 »

Différences: $b-a = 3,08$ % de *b*; $c-d = 0,52$ % de *c*.
Moyennes: $ab = 49,73$, $cd = 49,87$, $cd-ab = 0,28$ % de *cd*.

B) Expériences sur le sang *vieux*:

Expérience 3^e, série VI. Sang de bœuf, extrait de l'animal à 8 h. du matin, le 10 avril 1897, défibriné; à 3 h. de l'après-midi je prépare de la bouillie de globules, que je conserve dans une chambre humide et froide jusqu'à 2 h. de l'après-midi du 8 mai (678 heures après la saignée). Je m'en sers alors pour les hématocrites (employant cc. 0,2 de solutions dont la concentration est rapportée à 1 litre de H₂O). Résultats:

Hématocrite <i>a</i> (NaCl 0,15 gr.-mol.)	colonne des globules	80,80 %
» <i>b</i> (» »)	»	81,46 »
» <i>c</i> (KCl »)	»	80,40 »
» <i>d</i> (» »)	»	80,54 »

Différences: $b-a = 0,81$ % de *b*; $d-c = 0,17$ % de *d*.
Moyennes: $ab = 81,13$, $cd = 80,47$; $ab-cd = 0,81$ % de *ab*.

Expérience 4^e, série VI. Même bouillie que pour l'expérience précédente, autre expérience à 5 heures de l'après-midi du 8 (681 heures après la saignée). J'emploie cc. 0,2 de solutions. Résultats:

Hématocrite <i>a</i> (NaCl 0,14 gr.-mol.)	colonne des globules	79,6 %
» <i>b</i> (» 0,15 »)	»	77,6 »
» <i>c</i> (» 0,16 »)	»	76,5 »
» <i>d</i> (» 0,17 »)	»	75,8 »

C) Expériences sur le sang conservé longtemps avec du CO:

Expérience 9^e, série V. Sang de bœuf, très frais, défibriné, apporté de l'abattoir le 25 janvier 1897. J'en mets une partie dans une bouteille de Drechsel; j'y fais passer un abondant courant de CO, puis je conserve hermétiquement fermé et dans une chambre froide. Au bout de 1280 heures je prépare de la bouillie de globules qui me sert pour les hématocrites. La concentration est rapportée à 1 litre de solution. Résultats:

Hématocrite <i>a</i> (NaCl 0,30 gr.-mol.)	colonne des globules	45,17 %
» <i>b</i> (» »)	»	44,38 »

Hématocrite *c* (KCl 0,30 gr.-mol.) colonne des globules 45,12 %
 » *d* (» » » » » 44,67 »

Différences: $a-b=1,74$ % de *a*, $c-d=0,99$ % de *c*.

Moyennes: $ab=44,77$, $cd=44,89$; $cd-ab=0,26$ % de *cd*.

Expérience 10^e, série V. Même bouillie de globules que pour l'expérience précédente, conservée dans une chambre froide et humide. 1335 heures après la saignée je m'en sers pour les hématocrites. La concentration est rapportée à 1 litre de H₂O. Résultats :

Hématocrite *a* (NaCl 0,119 gr.-mol.) colonne des globules 62,58 %
 » *b* (» 0,135 » » » 62,50 »
 » *c* (» 0,140 » » » 61,73 »
 » *d* (» 0,145 » » » 60,40 »
 » *e* (» 0,15 » » » 58,03 »
 » *f* (bouillie pure » » 65,30 »

CHAPITRE III. — Résumé des résultats.

De ce chapitre je ne rapporterai que la partie qui concerne la pression osmotique du sérum et des érythrocytes normaux.

Avec sa méthode, Hamburger (1) trouva que la solution de NaCl isotonique avec le sérum de bœuf, et dans laquelle les globules rouges du sang du même animal ne subissent aucune modification, est celle à 9 ‰ environ. Peu après, le même auteur, avec la méthode krioscopique, trouva que la pression osmotique du sérum de bœuf correspond à celle d'une solution à 10,70 ‰ (2), tandis que, dans une publication très récente, il trouva que, au point de vue du mode de se comporter krioscopique, le sang défibriné de bœuf, aussi bien que le sérum du même sang, correspondraient à une solution de NaCl à 9,90 ‰ — Hédin, avec la méthode de l'hématocrite, trouva que la solution de NaCl iso-osmotique avec le sérum de bœuf, a la concentration d'environ 9,94 ‰, si l'on met, dans les hématocrites, du sang non défibriné; au contraire, pour le sang défibriné, la solution de NaCl qui ne produit aucune variation dans le volume des érythrocytes serait celle à 8,9 ‰ (3). — Dans une série de recherches dont

(1) *Centr. f. Physiol.*, 27 janvier 1894, page 2 de l'extr. et *Flandre médicale*, 1894, p. 5 et suiv. de l'extr.

(2) *Centr. f. Physiol.*, 24 février 1894.

(3) *Pflüger's Arch.*, IX, 371-72.

j'ai déjà fait une communication préventive (1), j'ai cherché, moi aussi, la solution de NaCl qui ne produit aucune variation dans le volume des globules rouges du sang de bœuf défibriné (très frais), et j'ai trouvé, comme moyenne de 7 expériences, la concentration de 8,24 ‰.

CHAPITRE IV. — Conclusions.

1° *Les solutions équimoléculaires de NaCl et de KCl exercent la même influence sur le volume des globules rouges du sang très frais.* Cette conclusion conduit à la suivante: *les solutions équimoléculaires de NaCl et de KCl sont iso-osmotiques*, conclusion qui, à son tour, amène à cette autre: *dans les solutions équimoléculaires, le NaCl et le KCl ont le même degré de dissociation électrolytique.* De cette manière j'ai confirmé, avec la méthode hématocritique, le résultat le plus général et le plus constant, et obtenu avec les méthodes les plus précises, des recherches de chimie physique pure concernant le coefficient de dissociation du NaCl et du KCl dans les solutions diluées. Les expériences de Koeppe et de Hedin, faites avec la même méthode hématocritique que celle qui m'a servi, conduisent, au contraire, à un résultat différent du mien. J'ai déjà dit que Koeppe (2), dans une série d'expériences, trouva plus dissocié le KCl, dans une autre le NaCl, et que Hedin trouva le KCl plus dissocié. Le fait de la dissociation plus grande du KCl serait contraire aussi aux résultats de cette partie, très limitée du reste, de recherches de chimie physique pure qui indiquent un degré différent de dissociation dans le NaCl et dans le KCl; mais, dans ce cas, le sel le plus dissocié est toujours le NaCl. Dans les recherches sur la conductibilité électrique, on trouve une différence en faveur du KCl, mais elle est si petite qu'elle est négligeable, à notre point de vue, lorsqu'on se rappelle le peu de sensibilité (relativement parlant) de la méthode hématocritique, et que l'on considère, au contraire, que les différences données par Hedin et par Koeppe, en faveur de la dissociation plus grande du KCl, sont assez importantes. En ajoutant à ces considérations le fait de la contradiction dans les résultats de Koeppe, et cet autre fait que Koeppe aussi bien que Hedin n'ont pas donné d'import-

(1) *Arch. di Ottalmologia*, 1897.

(2) *Du Bois' Arch.*, 1895.

tance spéciale à ce point et qu'ils ne possèdent probablement pas, sur celui-ci, le nombre d'expériences que je possède moi-même, je me crois autorisé à regarder comme plus exact le résultat que j'ai énoncé.

2° *Le sang vieux qui servit pour mes expériences, et qui était conservé in vitro (de 15 à 120 jours), ne montra aucune altération fondamentale dans les propriétés diosmotiques des érythrocytes.*

3° La conclusion précédente s'applique complètement aussi au sang conservé pendant plusieurs mois saturé de CO.

4° Relativement aussi à ce qu'on pourrait appeler la sensibilité des érythrocytes envers les différences de concentration, c'est-à-dire relativement aux changements de volume présentés par les globules mêlés avec des solutions diversement concentrées, les globules rouges du sang vieux se comportent comme ceux du sang très frais. Des différences de 0,005 gr.-mol. dans la concentration moléculaire donnent des différences évidentes de volume, aussi bien dans le cas d'érythrocytes du sang très frais que dans le cas de globules du sang conservé *in vitro* depuis quelques mois. — Également pour les solutions fortement hypotoniques ou hypertoniques, les globules rouges du sang *vieux* sont capables de donner le fort renflement ou le fort ratatinement présenté, dans les mêmes conditions, par les érythrocytes du sang très frais.

5° *La force osmotique des globules rouges conservés longtemps in vitro va graduellement en diminuant.*

Recherches de calorimétrie animale ⁽¹⁾

par le Dr U. DUTTO.

LE CALORIMÈTRE DE D'ARSONVAL

(Avec une planche)

Principe et description.

Avant d'entreprendre l'étude de quelques phénomènes de thermogénèse animale au moyen de mesures calorimétriques, j'ai voulu étudier, au point de vue physique, le calorimètre que j'ai employé et en faire la graduation.

Le calorimètre que l'Institut de Physiologie possède est le double calorimètre à irradiation de d'Arsonval, qui se trouve décrit dans le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* (1886, p. 154). Le calorimètre proprement dit se compose de deux récipients cylindriques égaux, en zinc verni, dont chacun est constitué par deux vases cylindriques concentriques qui limitent deux cavités, l'une interne, en communication avec l'atmosphère, l'autre annulaire, hermétiquement fermée, et pleine d'air.

La suite de la discussion démontrera pour quelle raison les récipients qui constituent le calorimètre sont au nombre de deux; considérons maintenant, en commençant l'étude théorique de ce calorimètre, le cas le plus simple, dans lequel le calorimètre à irradiation est constitué par un seul récipient, à doubles parois, c'est-à-dire par deux cylindres circulaires concentriques AB, CD.

Si nous communiquons une certaine quantité de chaleur au système, celui-ci se réchauffera d'un certain nombre de degrés, et la température resterait stationnaire si la perte du récipient vers l'externe était nulle.

Au contraire, à cause de l'irradiation de l'involucre externe et des pertes par contact de l'air, il ira peu à peu en se refroidissant.

Et si nous voulons qu'il conserve une température constante, il faudra qu'à tout instant nous lui communiquions une quantité de chaleur égale à celle qu'il perd.

(1) *Bollettino della Società Lancisiana degli Ospedali di Roma*, an. XVII, n. II.