

# MODIFICATIONS URINAIRES À LA SUITE DE LA SECTION DES NERFS DES REINS (\*).

**E. TRIA**

(Institut de Chimie Biologique de la R. Université de Napoli  
dirigé par le Prof. G. QUAGLIARIELLO)

## RÉSUMÉ DE L'A.

I. — *But de nos recherches et technique qu'on a suivie.* — Dès 1930 QUAGLIARIELLO et TRIA ont mis en évidence, dans les chiens, à la suite de la résection des vagues au cou, une légère altération de l'équilibre acido-basique, dans le sens d'une légère acidose qui se maintient pourtant dans des limites compatibles avec la vie. Cette acidose est due à une augmentation de tension du  $\text{CO}_2$  dans l'air alvéolaire, et, par conséquent, dans le sang; cette augmentation dépend, avec toute probabilité, de la diminution de la ventilation pulmonaire qu'on a toujours constatée dans les animaux vagotomisés. A cause de la rétention du  $\text{CO}_2$  dans le sang il faudrait s'attendre à une augmentation de la réserve alcaline, dans le but de maintenir constant le rapport

$$\frac{\text{H}_2\text{CO}_3}{\text{NaHCO}_3}$$

Au contraire, cette réserve alcaline diminue. Le rein doit donc éliminer plus d'alcalis que normalement. Cela est confirmé par les données réunies dans le tableau (I), duquel il résulte clairement que, dans l'urine des chiens à vagues coupés, on a une augmentation des carbonates et de l'ammoniaque, tandis que les bases fixes restent à peu près aux valeurs normales. Le pH se déplace nettement dans le sens de l'alcalinité.

D'autre part, il résulte du même tableau que, si les variations de la réserve alcaline sont très petites, les modifications de l'urine

---

(\*) *Fisiologia e Medicina*, VI, 765-788, 1935, XIII. — Pour la bibliographie voir la note complète.

TABLEAU I

	Animaux normaux	Animaux à vagues coupés
<i>Plasma du sang</i>		
CO <sub>2</sub> vol. % total . . . . .	44,86	14,28
dissout . . . . .	2,19	2,37
combiné . . . . .	42,67	41,86
pH . . . . .	7,39	7,34
<i>Urines (des 24 hh.)</i>		
Volume cc . . . . .	220	167
Poids spécifique . . . . .	1,031	1,035
Acidité titrable: millimol . . . . .	15,4	3,7
CO <sub>2</sub> total: millimol . . . . .	0,87	2,08
NH <sub>3</sub> : millimol . . . . .	2,67	5,93
Bases fixes (Na + K): gr . . . . .	11,0	11,4
pH . . . . .	5,93	7,00

sont bien remarquables. QUAGLIARIELLO et TRIA ont avancé l'hypothèse que les profondes modifications chimiques de l'urine puissent dépendre directement de la résection des vagues et non des légères modifications de la crase sanguine, dues à l'altération de la fonction respiratoire.

Dans le but de contrôler cette hypothèse j'ai fait ces recherches, dans lesquelles je me suis proposé d'observer les modifications de la sécrétion urinaire, consécutives à la section des vagues au-dessous des fibres pulmonaires.

Je n'ai pas coupé les vagues dans le thorax, pour éviter les dérangements respiratoires qui dérivent de l'ouverture du thorax. Dans une première expérience j'ai pratiqué la vagotomie au-dessous du diaphragme, sur l'œsophage; à cause de l'impossibilité anatomique de sectionner les branches des vagues destinées à un seul rein, je les ai sectionnées toutes et j'ai comparé l'urine, émise après la section, avec celle qui a été éliminée dans les jours précédents, maintenant l'ani-

mal dans les mêmes conditions et à la même diète. Dans une seconde série de recherches j'ai fait l'énervation totale du rein; dans une première expérience j'ai énervé seulement le rein gauche et je me suis servi du rein droit comme contrôle. Dans les autres, pour me mettre à l'abri de l'objection qu'à la suite du trauma opératoire il pût y avoir aussi une altération dans le rein sain employé comme contrôle, j'ai fait l'énervation des deux reins et j'ai tenu les animaux à une alimentation constante avant et après l'intervention.

Dans l'urine j'ai recherché: 1) - Le volume éliminé dans les 24 heures; 2) - Le poids spécifique, moyennant un pycnomètre d'OSTWALD; 3) - Le pH avec la méthode colorimétrique de MICHAELIS et parfois avec la méthode électrométrique (électrode à hydrogène contre électrode à calomel saturé); 4) - Le CO<sub>2</sub> total avec la méthode de VAN SLYKE à pression constante; 5) - L'acidité potentielle, en déterminant le nombre de millimol de NaOH ou de HCl nécessaires pour porter l'urine à la neutralité; 6) - Du pH et du CO<sub>2</sub> total j'ai calculé le CO<sub>2</sub> libre et le CO<sub>2</sub> combiné, en me servant des données de GAMBLE. 7) - L'ammoniaque avec la méthode de FOLIN.

II - *Expériences.* - 1) *Récision des vagues périœsophagiens.* - Je me suis servi d'un chien mâle du poids de Kg 8,4, qu'on a tenu, pendant quelques temps, à diète constante. Tous les jours on recueillait l'urine des 24 heures et on en déterminait la composition et la quantité.

Après un certain nombre de déterminations, les résultats desquelles ne différaient guère l'un de l'autre, on a procédé aseptiquement à la laparatomie. Après avoir mis en évidence les deux troncs du vague qui se trouvent à côté de l'œsophage, je les ai coupés et, dans le but de pouvoir sectionner aussi les branches collatérales éventuelles, j'ai pratiqué, tout autour de l'œsophage, une incision circulaire qui intéressait la séreuse et les couches plus superficielles de la paroi musculaire. Après avoir remis en place les viscères, on a suturé le péritoine et la paroi abdominale. L'urine, examinée dans les jours successifs, n'a révélé aucune variation remarquable, ni dans la quantité ni dans la composition, sauf dans les premiers deux jours, ce qui dépendait probablement de ce que, tout de suite après l'opération, le chien n'avait ni mangé ni bu (Voir T. II).

TABLEAU II. - Chien de Kg 8,4

	Date	Volume cc	Poids spé- cifique	Acidité titrable millimol	pH	CO <sub>2</sub> Vol. %			
						total	dissout	combiné	
Normal	12,7	250	1015	11,65	5,85	6,2	4,18	2,02	
	16	275	1012	12,41	5,9	6,4	3,84	2,56	
	17	270	1012	11,08	5,9	6,3	3,78	2,52	
	18	250	1013	10,85	6,1	6,7	3,35	3,35	
	19	240	1015	11,54	5,8	6,2	4,03	2,17	
	20	280	1011	12,02	6,2	5,8	2,61	3,19	
	21	245	1014	9,86	5,9	6,1	3,66	2,44	
	22	290	1013	10,42	5,8	5,4	3,51	1,89	
	23	160	1014	12,24	5,4	4,8	3,98	0,82	
	24	210	1016	13,18	5,7	5,3	3,71	1,59	
	25	250	1012	11,45	5,8	6,9	4,48	2,42	
	26	280	1010	11,59	5,9	7,5	4,50	3,00	
	30	290	1010	12,61	5,8	6,4	4,18	2,22	
	Après la récis. des nerfs pérics.	5,8	240	1012	13,15	5,7	7,2	5,04	2,16
		10	280	1011	10,85	5,9	6,6	3,96	2,64
15		250	1012	11,42	5,8	6,1	3,96	2,04	
30		230	1013	12,60	5,8	6,4	4,18	2,22	

2) - *Énervation du rein gauche; rein droit comme contrôle.* - On se sert d'un chien de Kg 10,1. Le matin de bonne heure, à jeun, on l'immobilise sur la table d'opération et on procède à la laparatomie. On prépare les deux urétéres qu'on coupe près de la vessie et on y introduit une canule en verre. On recueille l'urine en deux cylindres gradués. Lorsque la quantité d'urine est suffisante pour qu'on puisse faire toutes les déterminations, on procède à l'énervation du rein gauche, par voie abdominale, tout en continuant à recueillir séparément l'urine des deux reins. Après l'énervation on peut déjà voir, à l'œil, que l'urine défile plus rapidement de la canule qui correspond au rein énervé. Elle est limpide et ne présente aucune trace ni de sang ni d'albumine. Les résultats de l'analyse sont rapportés dans le tableau suivant (III).

Il en résulte clairement:

1) Même dans les conditions normales, il y a une certaine diffé-

TABLEAU III - Chien de Kg 10,1

	Normale		Après énévation du rein gauche	
	Rein gauche	Rein droit	Rein gauche	Rein droit
Quantité d'urine recueillie cc . . . . .	6,4	7,1	14,1	7,1
Poids spécifique . . . . .	1056	1055	1041	1055
pH . . . . .	6,1	6,2	7,10	6,2
Acidité titrable millimol:				
p. cc . . . . .	0,053	0,051	0,015	0,051
dans l'urine recueillie . . . . .	0,34	0,36	0,211	0,36
NH <sub>3</sub> millimol:				
p. cc . . . . .	0,054	0,055	0,036	0,055
dans l'urine recueillie . . . . .	0,325	0,390	0,520	0,390
CO <sub>2</sub> en volumes:				
total p. cc . . . . .	0,08	0,08	0,45	0,08
dans l'urine recueillie . . . . .	0,512	0,56	6,34	0,512
dissout p. cc . . . . .	0,04	0,036	0,042	0,04
dans l'urine recueillie . . . . .	0,256	0,252	0,592	0,256
combiné p. cc . . . . .	0,04	0,044	0,408	0,04
dans l'urine recueillie . . . . .	0,256	0,308	5,748	0,256

rence entre l'urine du rein droit et celle du rein gauche. Précisément la quantité sécrétée par le rein gauche est supérieure de 10 % environ à celle qui est sécrétée par le rein droit. Il y a aussi de petites différences dans le contenu du CO<sub>2</sub> total et de l'ammoniaque. Le pH est de 0,1 plus élevé. Ces différences entre l'urine des deux reins ont déjà été mises en évidence en 1905 par ALBARRAN <sup>(1)</sup> et ensuite par BARRINGER <sup>(2)</sup> et par d'autres AA.. CUSHNY <sup>(3)</sup> soutient que l'uri-

(1) ALBARRAN, *Exploration des fonctions rénales*, 1905, p. 329.

(2) BARRINGER T. B. jun. and BARRINGER B. S. " *Amer. Journ. of Physiol.* ", 1910, XXVII, 119.

(3) CUSHNY A. R., *The secretion of the urine*, London, 1926, p. 113.

ne recueillie séparément des deux reins n'est pas identique. Les différences sont particulièrement accentuées si l'urine n'est recueillie que pendant un temps très court; elles disparaissent si on la recueille pendant plus longtemps.

II) A la suite de l'énervation on a une nette augmentation de l'urine sécrétée par le rein énérvé. Son acidité diminue remarquablement, quoique l'urine ne devienne jamais alcaline. Les valeurs, tant absolues que pour cent, de l'acide carbonique total augmentent. L'ammoniaque augmente seulement en sens absolu.

3). - *Énervation bilatérale.* - On a fait trois expériences qui ont donné des résultats parfaitement analogues. On a employé des chiens adultes plutôt gros. Ils étaient tenus dans leur cage, à diète constante. Tous les jours on recueillait les urines des 24 hh., sur lesquelles on faisait les déterminations. Après avoir recueilli un certain nombre de données normales et établi que les variations quotidiennes de la quantité et de la composition de l'urine n'étaient pas remarquables, on a procédé à l'énervation des reins. Pour éviter la laparotomie et les traumatismes de l'abdomen qui produisent souvent, comme on sait [MARSHALL et CRANE (4)], une anurie réflexe, on a suivi la voie lombaire. On faisait deux incisions lombaires; on extériorisait les reins et on les débarrassait de leur atmosphère de graisse; on préparait l'artère, la veine et toutes les diramations artérielles. On emportait environ 1 cm de l'adventice et on complétait l'énervation en décapsulant les reins.

Dans le tableau suivant (IV) sont rapportées les données obtenues dans un des chiens. Ces données sont relatives aux urines des 24 hh. et démontrent clairement qu'à la suite de l'énervation bilatérale, la quantité de l'urine augmente, de même que l'ammoniaque et les carbonates, tandis que son acidité diminue considérablement.

4). - *Effets des traumatismes de la région rénale sur la sécrétion urinaire.* - J'ai fait ces recherches, dans le but de vérifier si, à la suite de traumatismes de la région rénale et indépendamment de la section des nerfs, on pouvait avoir des altérations urinaires.

---

(4) MARSHALL E. K. jun. and CRANE M. M. "Amer. Journ. of Physiol.", 1921, LV, 278 et 1922, LXII, 330.

TABLEAU IV. - Chien de Kg 9,2

	Date	Volumé cc	Poids spécifique	pH	Acidité titrable millimol	NH <sub>3</sub> mill.	CO <sub>2</sub> Vol. %		
							total	libre	combiné
Normal	2.IX	218	1012	6,8	12,4	5,8	25,20	4,28	20,92
	3	230	1011	6,85	12,8	5,4	22,4	3,47	18,93
	5	210	1013	6,8	12,4	6,1	23,8	4,04	19,76
	7	235	1012	6,9	11,5	4,9	21,7	3,00	18,7
	10	240	1012	6,7	12,0	5,3	18,4	3,68	14,72
Après énérvation bilatérale	11.IX	190	1014	6,8	4,5	5,6	21,4	3,54	17,86
	12	260	1012	7,4	2,9	6,1	75,8	3,79	72,01
	13	280	1008	7,5	2,8	7,2	78,6	3,14	75,46
	14	270	1008	7,3	3,2	6,8	60,3	3,92	56,38
	15	290	1007	7,4	2,8	6,4	79,5	3,97	75,53
	16	310	1007	7,4	3,1	6,1	74,3	3,71	70,59
	17	300	1008	7,2	4,6	6,4	61,4	4,91	56,49
	18	295	1009	7,2	4,8	6,4	56,8	4,54	52,26
	19	290	1009	7,3	4,8	5,8	62,3	4,05	58,25
	20	300	1010	7,1	5,2	6,1	51,9	4,93	46,97
	22	305	1010	7,0	5,8	6,2	42,6	5,11	37,49
	24	280	1011	7,0	5,7	5,4	39,5	4,74	34,76
	26	280	1011	7,0	5,7	5,6	40,8	4,89	35,91
	28	260	1011	6,8	6,2	5,5	31,9	5,42	26,48
	30	240	1011	6,9	8,9	5,9	36,4	5,09	31,31
	5.X	250	1011	6,8	9,5	6,1	27,2	4,62	22,58
	10	245	1012	6,8	10,4	5,7	24,9	4,23	20,67
	15	240	1012	6,7	11,6	5,7	19,5	3,90	15,60
20	230	1013	6,8	12,1	5,4	20,5	3,48	17,02	
30	235	1013	6,7	11,4	5,2	19,4	3,88	15,52	

On a pratiqué la laparatomie à un chien et on a isolé les uréters, dans lesquels on a introduit une canule en verre et on a recueilli une certaine quantité d'urine. Ensuite on a fait une incision lombaire à gauche et l'on est arrivé à la capsule rénale. Le rein a été extériorisé sans le libérer de ses connexions nerveuses, après quoi la blessure a été suturée d'une manière sommaire. Dans l'urine correspondante on n'a eu aucune modification appréciable, comme on peut voir dans le tableau suivant (V).

III - *Discussion et conclusions.* - De mes expériences il résulte que la récision des vagues, immédiatement au-dessous du diaphragme

TABLEAU V - Chien de Kg 7,2; urine recueillie pendant une heure, à partir de 30' après l'opération

	Rein droit	Rein gauche traumatisé
Quantité cc . . . . .	6,5	6,4
pH . . . . .	6,1	6,1
Acidité titrable millimol		
par cc . . . . .	0,051	0,051
dans l'urine recueillie . . . . .	0,331	0,326
CO <sub>2</sub> en volumes:		
total p. cc . . . . .	0,18	0,18
dans l'urine recueillie . . . . .	1,17	1,052
dissout par cc . . . . .	0,09	0,09
dans l'urine recueillie . . . . .	0,585	0,576
combiné par cc . . . . .	0,09	0,09
dans l'urine recueillie . . . . .	0,585	0,576

est pratiquement sans effet sur la sécrétion rénale. Il reste pourtant douteux si, moyennant la section des vagues en correspondance du cardias, on réussit à abolir complètement la fonction du vague abdominal. Certes, l'idéal aurait été de couper les vagues dans le thorax, parce que, immédiatement au-dessous des fibres cardiaques, les deux vagues n'émettent aucune branche collatérale, mais cet acte opératoire se heurte à des difficultés, car les modifications respiratoires inévitables à la suite de l'ouverture du thorax compliquent et rendent peu sûrs les résultats de l'expérience.

A la suite de la décapsulation des reins on peut distinguer bien nettement deux périodes: dans la première, de la durée de 15-20 jours, on a une diminution bien marquée de l'acidité de l'urine, une augmentation de l'ammoniaque et de l'anhydride carbonique totale et combinée; dans la seconde période les valeurs retournent lentement nor-



males. Mais à cette remarque aussi on peut faire la même objection. Réussi-t-on, moyennant la décapsulation et la destruction des nerfs au hile, à énerver complètement le rein ? Il est desormais démontré que les nerfs rénaux arrivent au rein, pour la plupart, le long des vaisseaux rénaux. Ils décourent particulièrement dans l'adventice, mais aussi, et en partie assez considérable, ils s'insinuent parmi les cellules musculaires de la moyenne, arrivant jusqu'à l'élastique interne [SPANNER (1)]. Or, ces dernières fibres ne peuvent évidemment pas être coupées. On peut penser que les altérations urinaires qu'on a dans la première période dépendent d'une suppression brusque de la plupart des fibres nerveuses afférentes du rein et qu'elles disparaissent après quelques jours à cause d'une successive hyperfonction et d'une compensation des fibres restées intègres.

Il est certain que les altérations urinaires qu'on constate à la suite de la récision des vagues au cou, sauf celles qui concernent le volume de l'urine, sont bien semblables à celles qu'on a après l'énervation des reins. Dans un cas et dans l'autre il y a augmentation d'ammoniaque et surtout de  $\text{CO}_2$  combiné et, dans les deux cas, les urines deviennent alcalines. Les altérations qu'on a à la suite de l'énervation rénale disparaissent après 15-20 jours; de même les altérations, consécutives à la double vagotomie cervicale, tendent à regresser dans les animaux qui survivent longtemps. On peut présumer, pourtant, de ne pas être loin du vrai en admettant que, dans les deux cas, elles dépendent de la suppression de l'innervation vagale.

---

(1) SPANNER R. "Zeitsch. Zellf. Mikroanat.", 1929, VIII, 740.