

ACTION DU FROID SUR LES ORGANISMES ALCOOLISÉS (*).

G. NICOSIA

*(Institut de Pathologie générale de la R. Université de Catania,
dirigé par le prof. G. DI MACCO)*

On sait que les phénomènes de la thermorégulation peuvent être influencés, dans les hypothermies passives, par de nombreux facteurs l'action desquels, en dernière analyse, influe sur les effets terminaux du refroidissement. Parmi ces facteurs, l'alcool éthylique a une importance toute particulière, parce qu'il arrive bien souvent que des individus en état d'ivresse alcoolique, s'étant endormis en route, succombent par le froid pendant les mois d'hiver.

Beaucoup d'A. admettent que l'alcool agit défavorablement sur l'organisme soumis à une réfrigération intense parce que l'alcool, en activant la ventilation, augmente la perte de chaleur (SHADE, LUCIANI et BAGLIONI, LAIBLE, LEWIS, WALTHER et d'autres). Des recherches qu'on a faites il résulte, en effet, que, dans les animaux alcoolisés, la température du corps baisse beaucoup plus rapidement que dans des conditions normales.

Par contre, on retient communément que l'emploi des boissons alcooliques représente un moyen utile pour se défendre contre le froid et, d'après certaines expériences, il résulte que l'introduction d'alcool dans l'organisme est suivie d'une augmentation de la température (LEFÈVRE, FELTON, LEWIS, MONTUORI et POLLITZER).

Récemment DI MACCO, a remarqué que, tandis que des doses modérées d'alcool n'ont aucune influence sur la résistance de l'organisme à la réfrigération aiguë, tout en causant une diminution plus accentuée de la température des organes intérieurs, des doses plus fortes d'alcool, quoiqu'elles aggravent l'hypothermie, rendent les animaux (cobayes) plus résistants: ils succombent avec un retard évident, relativement à leurs contrôles.

Ce résultat, qui n'est pas facile à être interprété, si l'on tient présentes les données tirées de l'étude de la combustion de l'alcool à des températures diverses de l'organisme, rend opportunes des re-

(*) *Rivista di Patologia sperimentale*, XV, 89-100 1935, XIV. — Pour la bibliographie voir la note originale.

cherches ultérieures pour établir si d'autres animaux se comportent comme les cobayes, et pour approfondir, en même temps, la connaissance des facteurs qui peuvent interférer sur la réfrigération des alcoolisés, l'observation desquels, à cause de l'impossibilité de contrôles convenables, et des conditions particulières dans lesquelles la réfrigération a lieu, ne constitue certainement pas la méthode meilleure pour reconnaître l'importance de l'alcool dans les phénomènes de thermorégulation.

Dans les expériences suivantes on a donc étudié, dans les chiens, le decours de la réfrigération, dans des animaux normaux (contrôles) et dans des animaux auxquels on avait administré, préalablement, des doses différentes d'alcool éthylique.

Dans nos expériences nous avons adopté les mêmes modalités déjà rapportées lorsqu'on a parlé des recherches sur la réfrigération, faites dans ce laboratoire (1). On réfrigérait les chiens avec une mélange réfrigérant qui agissait sur le tronc et sur les membres postérieurs. Pendant l'expér., on mesurait la t° du sous-cutané du cou avec un thermomètre laissé *in situ*. Ensuite, on injectait lentement, par voie endoveineuse, l'alcool en solution à 25%.

Chaque expér. regarde deux animaux, l'un, normal, de contrôle, l'autre, alcoolisé. Je rapporte les protocôles suivants, où m = mâle et f = femelle.

1^{ière} Expér. - Chien 1, m. Kg 4,8 (contrôle) Chien 2, m. Kg 8 (alcool)

temps m'	t° sous-cutanée	temps m'	t° sous-cutanée
0	39	0	37
6	réfrigération	5	alcool cc/Kg 05
7		6	37
8	39	18	37
10	38,6	27	réfrigération
15	38	35	36
20	37	45	34
25	36,5	65	33,5
28	35,5	20	33
44	36,5	30	32,5
71	36,5	85	32
82	33,5	93	31,5
87	33,5	96	31
92	33,5	109	28
97	33,5	125	26
104	33	135	26
116	32	139	24,2
—	—	145	23,8
—	—	146	23,2
			23 mort

(1) DI MACCO, La reazione iperglicemica al freddo nello stato di alcoolosi (Bioch. e Terapia sperim., XX, 265-272, 1933).

Expér. II - Chien 3, m. 8 Kg (contrôle)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	36,5
3	réfrigération
4	36,5
8	35,5
12	34,5
15	34,2
16	34
18	33
23	32,5
28	32
35	31,5
39	31
40	30,5
49	30
55	29
60	28,5
63	28
66	27,5
68	27,2
71	27
73	26,5

Chien 4, f. 7 Kg (alcool)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	34,5
6	34
7	alcool cc/Kg l
15	34
18	réfrigération
19	34,5
30	34
35	32
40	30
45	28
51	27
55	26
61	24,5
63	24
65	23,5
71	21,8
77	20,5
80	20
83	10,8
88	19,2
90	19

Expér. III - Chien 5, m., 7 Kg (contrôle)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	39,5
2	réfrigération
3	39
5	39
7	38,5
10	38
14	36,5
35	32
36	31
43	30,5
48	30
51	29
56	28
61	28
98	27
—	—
—	—

Chien 6, m., Kg 6,5 (alcool)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	38
20	alcool cc/Kg l
22	37
30	36,8
35	36,5
44	36
45	réfrigération
46	36
50	36
66	32,5
75	31,5
90	30
100	28
110	26
120	25
145	24
135	23,5

Expér. IV - Chien 7, f., Kg 8,2 (contrôle)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	37
5	réfrigérante
6	38
10	37,5
15	37
20	36
25	35
30	34
35	33
43	32,5
50	31
55	30
60	29
65	28,5
70	28,5
75	28
85	27
90	28
95	26
100	25,5

Chien 8, m., Kg 7,5 (alcool)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	37
1	alcool cc/Kg 1
2	37
21	36
22	réfrigération
23	36,5
30	35,5
38	34
51	33
72	31
82	29,5
92	28
97	27
103	26
112	24,5
117	24
120	23,5
127	22
130	21,8
132	21,8

Expér. V - Chien 9, m., Kg 7,5 (contrôle)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	37,5
1	réfrigération
2	37
3	36
7	35,8
9	35
11	34,5
15	34
24	32
31	31
41	30
53	29
63	28
70	27,5
73	27
79	26
89	25,2
92	24,8
104	23,8
108	23,5

Chien 10, m. Kg 6,5 (alcool)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	37
5	alcool cc/Kg 2
15	37
16	réfrigération
17	37
24	36
25	34,2
32	31
57	31
59	30
79	29
89	28
109	26,9
127	26
129	26
134	25
165	24,5
159	23,5
177	23
179	23

Expér. VI - Chien 11, m., Kg 8 (contrôle)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
0	38
12	réfrigération
13	38
16	37,8
21	37
30	34,5
42	33
53	32
76	30,5
89	30
97	29
110	28
113	28
123	26
135	26

Chien 12, m., Kg 8 (alcool)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
5	37
6	alcool cc/Kg 2
18	36,5
25	31
30	réfrigération
35	36
39	36
39	36
55	36
80	35
90	35
90	35
115	33
168	21,8
175	21,2
102	34

Expér. VII - Chien 13, m., Kg 7,5 (contrôle)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
4	37
1	réfrigération
3	39
4	39
5	38,5
8	38
10	37
13	35,8
16	34,5
18	34
22	33
26	32
33	30
36	29,7
40	29,3
43	29
45	28
50	28
—	—

Chien 14, f., Kg 8,5 (alcool)

<i>temps m'</i>	<i>t° sous-cutanée</i>
8	35,5
1	alcool
4	35,5
13	35,2
19	35,5
20	réfrigération
21	36,5
29	36,5
38	34,2
49	32,5
56	32
64	31
74	30,5
84	29
92	28
95	27,5
110	25
115	24
116	24

Expér. VIII - Chien 15, m., Kg 2,6 (contrôle)

temps m' t° sous-cutanée

0	37,5
2	réfrigération
5	37
7	36,5
9	36
12	35,2
14	34,5
18	33,5
19	33
23	32,5
26	30,5
28	30
30	29,5
34	29
37	28,5
38	28,5
39	28,4
--	--
--	--

Chien 16 m., Kg 7 (alcool)

temps m' t° sous-cutanée

0	33,8
11	34
12	alcool cc/Kg 4
15	34
20	33,5
21	33
22	réfrigération
25	35,5
29	35
40	32,5
50	32
63	30
74	28
85	26,5
92	25,5
99	24,5
102	24
106	23,5
108	23,5

TABLEAU A

Chien N°	alcool cc/Kg	durée en vie m'	température (C) sous-cutanée.				Diminution C/m
			Initiale	après alcool	après réfr.	au moment de la mort	
<i>Chiens de contrôle :</i>							
1	-	110	39	-	39	32	0,064
3	-	70	36,5	-	36,5	26,5	0,143
5	-	66	39,5	-	39	27	0,190
7	-	95	37	-	38	25,5	0,121
9	-	107	37,5	-	37	23,5	0,131
11	-	123	38	-	38	26	0,097
13	-	49	39	-	39	28	0,225
15	-	37	37,5	-	37	28,4	0,270
<i>Chiens traités par alcool :</i>							
2	0,5	119	37	37	36	23	0,118
4	1,0	72	34,5	34	34,5	19	0,215
6	1,0	95	38	36	36	23,5	0,152
8	1,0	112	37	36	36,5	21,8	0,136
10	2,0	163	37	37	37	22	0,086
12	2,0	145	38	36	36	21,2	0,116
14	3,0	96	35,5	36,5	36,5	24	0,120
16	4,0	86	35,8	33	35,5	23,5	0,143

Résultats. – Pour faciliter la comparaison entre les valeurs obtenues des animaux de contrôle et celles qu'on a obtenues des animaux, alcoolisés avant la réfrigération, je réunis dans le tableau A, annexé, les données relatives à la durée de la vie et aux températures enregistrées sous la peau au commencement de l'expérience, tout de suite après la réfrigération et au moment de la mort. En outre on a calculé en C°, les valeurs de l'abaissement de la température par m', et, pour les chiens alcoolisés, on a aussi rapporté la température du tissu sous-cutané, enregistrée après l'injection d'alcool.

Des données qu'on a recueillies dans le tableau A il résulte:

Durée de la vie. – De l'ensemble des valeurs rapportées il résulte que, en des conditions de réfrigération analogues, la durée de la vie est plus longue dans les animaux alcoolisés que dans les contrôles.

En calculant les valeurs moyennes, et la relative variation % de la durée de la vie, on a:

Chiens de contrôle	m'	82,1 (37'-123')	100,0
Chiens alcoolisés	m'	11,6 (72'-163')	136,0

Tant les valeurs moyennes que les valeurs extrêmes indiquent que, dans la réfrigération, les animaux qui ont subi un traitement par alcool (cc/Kg 0,5-4-0) résistent plus longtemps que les animaux de contrôle.

Température du corps. – Le comportement de la température, enregistrée dans le tissu sous-cutané du cou, dans une région non soumise directement à la réfrigération, est déduit des valeurs rapportées dans le tableau. Si l'on calcule les moyennes et la variation % on a:

Chiens de contrôle

t° initiale	38,0 (37,0-39,5)	100
t° immédiatement après la réfrig.	37,9 (37,0-39,0)	99
t° à la mort	27,1 (23,5-32,0)	71

Chiens alcoolisés

t° initiale	36,6 (34,5-38,0)	100
t° après alcool	35,7 (33,0-37,0)	97
t° tout de suite après la réfrigér.	35,9 (34,5-37,0)	98
t° à la mort	22,4 (19,0-24,0)	61

Si l'on considère égale à 100 la t^0 constatée dans les animaux de contrôle au moment de leur mort et si l'on calcule, proportionnellement, la t^0 moyenne des animaux alcoolisés, on trouve une valeur de 86. Le degré plus élevé d'hypothermie atteint sous l'influence de l'alcool résulte évident.

Puisque dans les animaux alcoolisés la durée de la vie est plus longue, on peut penser que la diminution accentuée de la t^0 dépend de ce que ces animaux sont restés plus longtemps sous l'action réfrigérante, ou bien que l'alcool a agi en modifiant la dispersion de chaleur de la part de l'organisme. On peut résoudre ce doute en calculant la valeur de décroissance thermique dans l'unité de temps.

Attendu que, dans les contrôles, la t^0 est descendue en moyenne de $10^0,9$, en $82^0,1$ et que la diminution a été de $12,2$ en $111'$, dans les chiens alcoolisés, les valeurs de la décroissance moyenne sont:

Chiens de contrôle, décroissance par m'	C^0 0,133
« alcoolisés « «	C^0 0,110

Il en dérive que sous l'influence de l'alcool, pendant la réfrigération, les chiens se refroidissent moins que les contrôles. Le degré d'hypothermie plus élevé, atteint au moment de la mort, dépend donc de ce que l'expérience s'est prolongée à cause de la plus grande résistance des sujets à la réfrigération.

L'examen du comportement de la t^0 de chaque animal, fait sur les valeurs enregistrées immédiatement après le commencement de l'hypothermisation, nous fait remarquer que seulement dans un cas (chien 7), parmi les contrôles, tout de suite après l'application du froid, on a constaté une augmentation de la t^0 du corps (de 37^0 à 38^0 pendant quelques minutes).

Dans les animaux alcoolisés ce fait s'est vérifié trois fois, c'est-à-dire dans le chien 4 (de 34^0 à $34^0,5$), dans le chien 8 (de 36^0 à $36^0,5$), et dans le chien 16 (de 33^0 à $35^0,5$).

La réaction hypothermique à une stimulation hypothermisante semble donc favorisée par le traitement par alcool.

Conclusions. - De l'ensemble des expériences que nous avons faites il résulte que l'alcool éthylique à la dose de gr/Kg 0,5-4,0, admi-

nistré par voie endoveineuse, a déterminé une prolongation de la vie dans les chiens soumis à réfrigération aiguë. Dans les animaux traités, le refroidissement est moins rapide que dans les contrôles, car la valeur de la décroissance thermique, dans l'unité de temps, résulta inférieure; toutefois, sous l'influence de l'alcool, on constate, au moment de la mort, un degré plus accentué d'hypothermie, évidemment lié à la plus longue durée de la réfrigération. La réaction hypothermique à la stimulation hypothermisante est plus fréquente dans les animaux alcoolisés que dans les contrôles.

Ces résultats concordent avec ceux que DI MACCO a obtenus dans les cobayes. Cet A. a vu, comme nous l'avons déjà dit, que les cobayes, traités par alcool (cc/Kg 4,0) et réfrigérés ensuite, résistent plus longtemps que les contrôles.

On a obtenu les valeurs moyennes ci-après:

Cobayes de contrôles:	mort après m'	91,4
« alcoolisés:	« « «	121,6

Au moment de la mort les cobayes alcoolisés présentent des températures plus basses que les contrôles:

Cobayes de contrôle:	t° initiale	39,7	au moment de la mort	21,6
« alcoolisés	« «	39,6	« «	17,1

La décroissance thermique, dans l'unité de temps, résulta inférieure dans les sujets alcoolisés:

Cobayes de contrôle:	décroissance par m'	0,199
« alcoolisés:	« « «	0,184

DI MACCO a supposé, en voie d'hypothèse, que l'alcool modifie la manière de réagir de l'organisme pendant l'hypothermisation, dans le sens que le développement des réactions au froid est entravé dans l'ensemble, de manière que le même matériel qui s'épuise rapidement dans les contrôles est exploité pendant plus longtemps sous l'action de l'alcool. Étant donné que seulement une toute petite partie de l'alcool qu'on a administré peut être utilisée comme source de cha-

leur, dans l'interprétation des résultats qu'il avait obtenus, DI MACCO avait exclu que la prolongation de la vie pût dépendre d'une plus grande utilisation de l'alcool pendant l'hypothermie. M.me LE BRETON a démontré ensuite l'exactitude de cette supposition. Elle a démontré que, dans le rat et dans le pigeon, l'augmentation du métabolisme déterminé par la thermorégulation, à basses températures, n'est pas accompagnée de l'augmentation simultanée de la combustion de l'alcool, l'oxydation duquel, dans l'hypothermie, se présente comme indépendante de toute régulation et de la valeur des combustions totales. LE BRETON et SCHAEFFER avaient déjà remarqué que l'alcool (gr/Kg 2), dans le lapin, dans le rat, dans le pigeon, à la neutralité thermique, n'augmente pas la valeur des combustions organiques.

La quantité d'alcool qui peut être utilisée est limitée et, dans le rat, elle correspond, d'après NICLOUX, à gr 0,65 du poids du corps par heure.

Par contre, PALMIERI, ayant observé une disparition plus rapide d'alcool du sang, sous l'influence des basses températures du milieu, avait admis que les processus de combustion, par action du froid, sont intensifiés aussi par l'alcool.

MONTUORI et POLLITZER, reprenant les anciennes observations de LEWIS, remarquèrent que les animaux, traités par alcool et caféine, résistent mieux au froid que les contrôles non traités. Ils attribuèrent ce résultat à ce que l'alcool et la caféine, en excitant le système nerveux central, déterminent un excès de formation de substances thermoexcitatrices. Selon MONTUORI et POLLITZER, de fortes doses d'alcool abolissent presque complètement, dans les organismes, la faculté de résister aux basses températures. Selon ces AA. la mort des ivrognes qui meurent par refroidissement, dépendrait non seulement de l'augmentation de la dispersion de chaleur, à la suite de la paralysie vaso-motrice induite par l'alcool, mais aussi à cause de la production de substances thermo-inhibitoires, provoquée par action de l'alcool sur le système nerveux central.

Comme on voit, la question est complexe et sa solution n'est pas facile. Sans aucun doute les observations sporadiques d'ivrognes qui meurent par réfrigération sont très intéressantes mais, comme on l'a déjà fait remarquer, il leur manque le contrôle, et les causes de cet-

te mort doivent être recherchées à la lumière des données expérimentales, les seules qui permettent de suivre parallèlement le développement des phénomènes dans des conditions normales et dans des conditions d'alcoolisation.

Les résultats obtenus dans les expériences qui précèdent, dans les chiens, et ceux que DI MACCO obtint dans les cobayes, démontrent que dans la réfrigération, provoquée sous l'influence de doses opportunes d'alcool éthylique, la température du corps, relativement aux contrôles, ne descend pas plus rapidement, comme il est généralement admis par les AA. qui se sont occupés des rapports entre alcool, et thermorégulation. On a, au contraire, pour chaque unité de temps, une moins sensible dispersion de la chaleur organique, comme une épargne, qui, probablement, est liée au ralentissement des phénomènes de l'échange et, peut-être, à une action globalement frénatrice sur les réactions qui, avec les caractères d'un métabolisme excité, se développent particulièrement actives au commencement de l'hypothermisation. Cela n'exclut pas que l'alcool puisse agir en influençant favorablement, en voie directe, la fonction des appareils, dont l'arrêt représente l'épisode culminant de la mort par réfrigération aiguë (DI MACCO).
