

〔特別掲載〕

(東京女医大誌 第30巻 第12号)
(頁2733—2742昭和35年12月)

窒息時における蛋白代謝について

東京女子医科大学法医学教室 (主任 吉成京子教授)

高 木 松 江
タカ キ マツ エ

(受付 昭和 35 年 10 月 22 日)

第 I 章 緒 言

さきに当教室の岩本¹⁾は窒息時の蛋白代謝について研究し、急性窒息時には脳、肝、腎の非蛋白性窒素は増加し、この増加には酸素欠乏以外に神経系および内分泌系に關係を有する各種因子の密接不離な因果關係がその要因として考慮されるといい、更に死亡までに10時間以上を有する緩性窒息について研究し、緩性窒息死亡時の臓器非蛋白性窒素は、急性窒息ほどの増加を示さないことを実験的に証明した。

著者は緩性窒息につき更に実験を重ね、また窒息を含めた各種急死体の副腎内非蛋白性窒素を測定し知見を得たのでここに報告する。

第 II 章 実験材料および実験方法

第 1 節 実験動物および窒息致死手段

A 実験動物

実験動物には体重 2kg 前後の雄性白色健康ウサギを使用した。

B 窒息致死手段

a 緩性窒息

i カニューレによる緩性窒息

ii コルベンによる緩性窒息

iii 前処置施行後の緩性窒息

b 急性窒息

第 2 節 実験方法

A 検体の採取

a 対照群

ウサギを仰臥位に四肢および頭部を固定し、前頸部を広く剃毛し、正中線に沿って縦切開を加え、1側の頸静脈を鈍的に周囲組織より剝離露出し直ちに 1.5cc 採血し、分析用試料とした。次いで 1% ノボカイン 5.0~10.0cc を腹壁に注射し、正中線に沿って腹腔を開き、

肝、腎、副腎を剔出し、次いで頭部の固定をとき、頭蓋を開き脳を剔出した。各臓器を秤量し、生理食塩水で洗滌後分析に供した。

b 緩性窒息

i カニューレによる緩性窒息

ウサギを仰臥位に固定し、前頸部を切開し、1側の頸動脈を鈍的に組織より剝離露出し、頭側を絹糸で結紮し、心側をクレンメでとめ、次にガラス製動脈カニューレを心側血管内に挿入し絹糸で固定した。かくして随時クレンメを開き、カニューレを通じて用意のスπιツグラスに採血できるように準備した。血液の凝固防止にはクエン酸ナトリウムを用いた。術前の血液採取後、気管切開を行ない、気管に内径 4mm、先端の直径 0.8mm ないし 0.5mm のガラス製カニューレを挿入固定した。このカニューレの先端の直径の種々なものを用いることにより死亡までに要する時間がある程度長ささまざまに調節することができる。このようにして緩性窒息を起させ、術前と中間時に採血し、死亡後臓器を剔出し、秤量後生理食塩水で、洗滌し分析試料とした。

ii コルベンによる緩性窒息

採血方法は前記のものと同様にした。次に甲状軟骨の下方 1cm の部に切開を加え、T 字形気管カニューレの一端を挿入し、気管と共に絹糸で緊縛固定した。カニューレの他の一端はゴム管を介して 20l のコルベンに連結した。残りの一端に短かいゴム管を付し、これをコッヘル鉗子で閉鎖することによりウサギはコルベン内の空気のみを呼吸することになる。かくして窒息させ、死亡後血液および臓器を採取し分析試料とした。血液は窒息経過中にも 1~2 回採取した。

iii 前処置施行後の緩性窒息

自律神経遮断剤としてコントミンを、副腎皮質ホルモ

ンとしてコートを授与し、後それぞれカニューレによる緩性窒息を起こさせ、死亡後血液および臓器を採取し分析試料とした。

C 急性窒息

ウサギを仰臥位に固定し、頸静脈露出までは対照群と同様にし、術前の採血を行ない、次いで甲状軟骨の下方に2本の直径3mmの麻紐を一周させ、その両端を結びそこへ1.5kgの錘を下げた。かくして窒息致死後直ちに術後の採血を行ない、次いで開腹し、肝、腎、副腎を剔出し、最後に脳を剔出した。

B 分析方法

分析方法は岩本²⁾の行った方法に従った。

第Ⅲ章 実験成績

第1節 生体における血液および臓器非蛋白性窒素(非蛋白性窒素は以下NPNと記す)(第1表)

第1表に示すように、血液は最小30.8mg%, 最大52.5mg%, 平均42.1±6.1mg%, 脳は最小140.0mg%, 最大187.6mg%, 平均152.6±17.7mg%, 腎は最小210.0mg%, 最大259.4mg%, 平均239.9±17.8mg%, 腎は最小210.0mg%, 最大296.8mg%, 平均232.5±33.4mg%, 副腎は最小42.0mg%, 最大68.0mg%, 平均55.0±9.8mg%であった。

第1表 対照ウサギのNPN

ウサギ番号	血液NPN	脳		肝		腎		副腎	
		臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN
	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%
1	52.5	6.2	140.0	52.0	259.4	13.7	234.5	0.3	68.0
2	42.0	6.5	141.4	54.0	210.0	12.7	212.9	0.3	63.0
3	42.0	7.0	147.0	51.6	235.2	13.4	296.8	0.3	46.2
4	43.4	7.4	14.70	58.1	238.0	10.8	210.0	0.3	42.0
5	30.8	6.0	187.6	59.0	257.0	13.1	208.6	0.2	56.0
平均	42.1±6.1		152.6±17.7		239.9±17.8		232.5±33.4		55.0±9.8

第2節 緩性窒息時のNPNの変動

1 カニューレの先端の直径と死亡時間との関係(第2表)

第2表に示すように先端の直径0.8mmの場合は14時間を要して死亡した。0.7mmのものを使用した時は10時間のものも5時間、3時間で死亡するものもあつた。0.5mmの場合は5時間のものとも4時間のものもあつた。

第2表 カニューレの先端の直径と死亡時間

ウサギ番号	カニューレの先端の直径	死亡時間
	mm	時間
6	0.8	14
13	0.7	10
16	0.7	5
17	0.7	3
18	0.5	5
19	0.5	4

2 症状

このように先端を狭小にしたカニューレを気道に連結し、呼吸により出入りする空気を制限すると、直ちに増大した努力性呼吸運動が起こり呼吸数は減少する。先端の直径が非常に小さい場合は、呼吸困難が強く、急性窒息のような症状、すなわち強いチアノーゼ、痙攣を起こ

し、短時間内に死亡するが、0.8~0.5mm程度では、ある程度の呼吸困難をきたしながら長時間生存することができる。しかし末期には呼吸数ならびに呼吸深度も減少し、チアノーゼが現われ、腹筋の緊張も減じ、ついに痙攣を起こし死亡する。

呼吸ビンとして種々な容量のコルベンを気道に連結した場合、コルベンの容量により、始めは平靜な場合もあるが、次第に呼吸運動は努力性となり呼吸数は減少する。徐々にチアノーゼが現われ、ついに呼吸は呼出に努力を要するようになり、容量20Lのコルベンを連結した場合、多くは1時間前後で死亡した。痙攣は死亡頃軽度に起つた。

3 先端の直径0.8mmのカニューレを使用した場合の血液および臓器NPN(第3,4表)

No.6は14時間を要して死亡した。

血液のNPNは術前42mg%であつたものが24時間で49mg%となり16%の増加を示し、4時間でも同値であつたが9時間では、126mg%となり200%の増加を示した。

すなわち、この例では窒息初期に血液中NPNの増加は軽度で、後半期に急激に増加することがうかがわれる。

死亡直後の臓器について、脳では生体脳平均値に比べ増減なく、肝では21.9%増加し、腎では0.7%の減少、副腎では34.9%の増加を示した。

第3表 緩性窒息時非蛋白性窒素

(内径 0.8mm のカニューレ使用例)

ウサギ 番号	血液NPN				脳		肝		腎		副腎		備考
	術前	術後2 時間	4時間	9時間	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	
	mg%	mg%	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	
6	42.0	49.0	49.0	126.0	7.1	152.6	62.1	292.6	16.3	231.0	0.2	74.2	14時間にて死亡
7	39.2	39.2	40.6		6.8	147.0	74.9	191.8	17.9	183.4	0.3	47.6	4時間にて採取
8	42.0	42.0	42.0		7.7	133.0	60.6	203.0	18.8	245.0	0.3	70.2	同上
9	54.6	68.6	77.7		6.4	191.8	50.5	245.0	16.6	238.0	0.4	84.0	*4時間にて採取
10	49.0	49.0	49.0		7.4	147.0	77.9	182.0	15.7	238.0	0.5	77.0	4時間にて採取
11	42.0	42.0	43.4		7.3	161.0	69.1	210.0	15.7	224.0	0.3	63.0	同上
12	35.0	35.6	35.6		7.6	182.0	56.4	203.0	17.2	252.0	0.4	63.0	同上

* ウサギ元気なく、早く死亡したかと思われる

第4表 臓器NPNの変化率

血 液			脳	肝	腎	副腎
術後2時間	4時間	9時間				
+16.0 %	+16.0 %	+200.0 %	±0 %	+21.9 %	-0.7 %	+34.9 %

4 緩性窒息途中のNPN (第5表)

前記実験で14時間を要する程度の緩性窒息時の血液および臓器のNPNの変動の大体がわかったので、このような経過をとる窒息途中の臓器と血液のNPNの関係をみるため、同じ口径のカニューレを使用し、血液は窒息

開始後2時間目および4時間目に採取し、臓器は4時間目に剔出しNPNを測定した。その結果は第5表に示すように、窒息4時間までは、No.7, 8, 10, 11, 12の例では副腎を除き血液にも臓器にもNPNの増加は著明でなかった。副腎は脳、肝、腎に比べては明瞭な増加を示した。

第5表 窒息4時間目のNPN

単位mg%

ウサギ 番号	血 液			脳	肝	腎	副腎
	術 前	術後2時間	4 時 間				
7	39.2	39.2	40.6	147.0	191.8	183.4	47.6
8	42.0	42.0	42.0	133.0	203.0	245.0	70.2
10	49.0	49.0	49.0	147.0	182.0	238.0	77.0
11	42.0	42.0	43.4	161.0	210.0	224.0	63.0
12	35.0	35.6	35.6	182.0	203.0	252.0	63.0
平均	41.4	41.5	42.1	154.0	197.9	228.4	64.1
変化率	100	+0.2%	+1.6%	+0.9%	-17.6%	-1.8%	+16.5%

5 尖端の直径0.7mmの場合(第6,7表)

尖端の直径0.7mmのカニューレの実験ではNo.13は10時間で死亡した。

この時の血液NPNの変動は(第7表)4時間で18.8%増加し、7時間で55.2%増加した。

死亡直後の臓器には増加はみられなかった。同じカニューレを使用しても5時間あるいは3時間で死亡するものもあった。

その場合の血液NPNはNo.16では2時間で23.9%増加し、4時間では29.5%増加を示した。臓器NPNは対照である生体の平均値とくらべ、腎以外に増加はみられない。

No.17は2時間で血液のNPNは24.1%の増加を示した。死亡直後検した臓器NPNは脳、肝、腎で一般に低い値であったが副腎では27.2%の増加を示した。

第6表 緩性窒息時NPN

(内径 0.7mm のカニューレ使用例)

ウサギ番号	血液NPN				脳		肝		腎		副腎		備考
	術前	術後2時間	4時間	7時間	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	
	mg%	mg%	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	
13	59.5	70.7	70.7	92.4	6.5	144.2	65.3	232.7	15.0	186.0			10時間死亡
14	36.4	47.6	87.2		6.5	181.3	58.7	189.7	15.9	263.2			4時間採取
15	49.7	67.2	72.8		5.1	196.0	67.0	223.2	12.6	231.7			同上
16	49.7	61.6	64.4		7.0	140.7	78.3	221.9	13.6	251.3			5時間死亡
17	40.6	50.4			6.6	142.8	68.0	187.6	17.2	177.8	0.3	70.0	3時間死亡

第7表 血液NPN変化率

ウサギ番号	術後2時間	4時間	7時間	死亡時間
	%	%	%	
13		+18.8	+55.2	10時間
16	+23.9	+29.5		5
17	+24.1			3
14	+23.9	+29.4		4で臓器剔出
15	+35.2	+46.4		同上

6 0.7mm のカニューレを使用して窒息経過中のNPN

第6表および第7表の No. 14, 15である。

No.14 は血液NPNは2時間で23.9%増加し、4時間で29.4%増加を示した。この血液NPNの増加率はNo. 16と殆んど同じであつたが、4時間で剔出した臓器のNPNは対照の生体値にくらべて腎にやや多い程度であつた。

すなわちカニューレの先端の直径が0.8mmより0.1

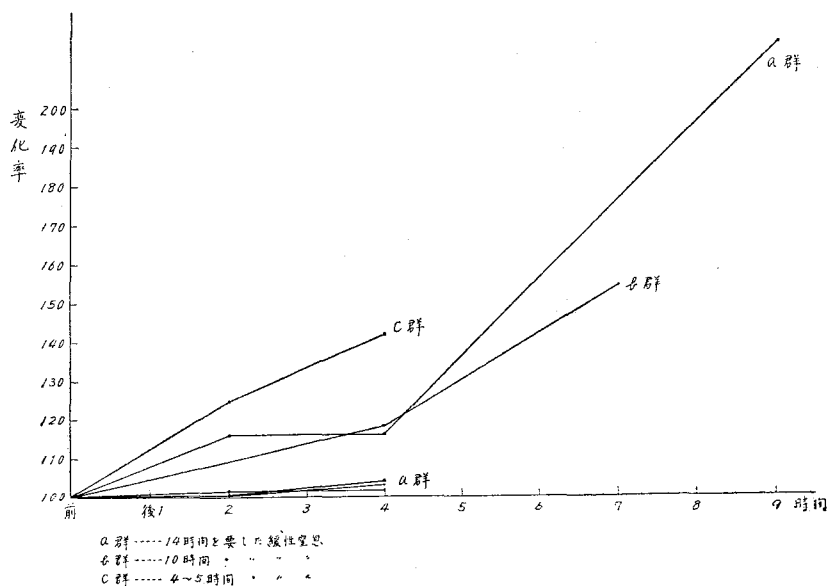
mm 狭小になると死亡時間が0.8mmのものにくらべ4時間以上短縮し、血液のNPNの増加は2時間ですでに術前の24%前後上昇し、以後時間と共に漸増した。しかし死亡時の臓器NPNは対照である生体の臓器中のNPNにくらべさほど高い値は示さなかつた。

7 先端の直径0.5mmのカニューレを使用した場合の血液および臓器NPN(第8,9表)

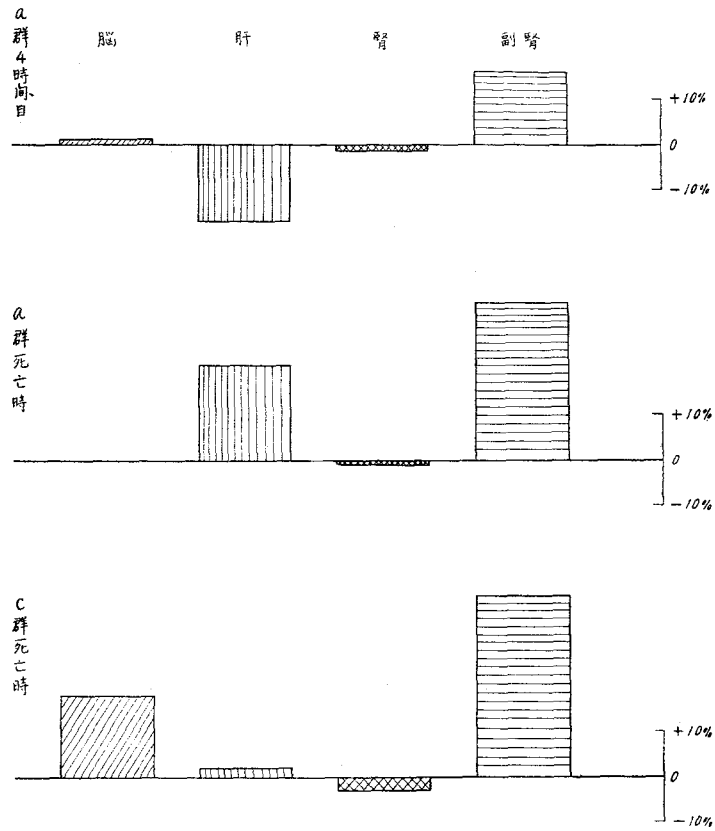
先端の直径0.5mmのものを使用した例では死亡までに要した時間は4~5時間であつた。

血液中のNPNの変動は第8表および第9表に示すようであつた。すなわちNo. 18は5時間で死亡したが血液NPNは2時間で23.9%、4時間で37.6%、死亡時に40.8%の増加を示した。臓器NPNは脳と肝で僅かに増加、腎で減少、副腎で中等度の増加を示した。

No. 19の血液NPNは死亡直前に17.8%の増加を示した。臓器では副腎は中等度の増加を示した。



第1図 緩性窒息血液NPN変化率



第2図 各臓器NPN変化率

第8表 緩性窒息時NPN

(内径 0.5mm のカニューレ使用例)

ウサギ番号	血液NPN				脳		肝		腎		副腎		備考
	術前	術後2時間	4時間	5時間	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	
18	mg% 49.7	mg% 61.6	mg% 68.4	mg% 70.0	g 7.2	mg% 205.8	g 64.4	mg% 240.0	g 17.1	mg% 156.8	g 0.2	mg% 77.0	5時間死亡
19	54.6	57.4	64.4		7.4	180.8	59.0	217.0	13.8	234.8	0.2	74.6	4時間死亡

第9表 血液NPN変化率

ウサギ番号	術後2時間	4時間	5時間
18	+23.9 %	+37.6 %	+40.8 %
19	+5.1 %	+17.8 %	

8 コルベンによる緩性窒息 (第10表)

気管にゴム管を介して20ℓのコルベンを連続し、呼吸する空気を20ℓに制限した場合はおよそ1時間前後で死亡した。

No. 20 において血液内NPNは30分で軽度の増加を示し、1時間10分でも同様であった。臓器では脳で僅かに増加、肝、腎では生体肝、腎の平均値より低値を示

し、副腎では軽度の増加を示した。他の4例においても同様な成績であった。

以上を通覧すると長時間生存した緩性窒息では血液のNPN増加は窒息前半期には比較的軽度で、後半に増加が著明になり、4~5時間の経過のものは2時間値、4時間値にも相当増加を示すが死亡時においても術前値に対して40~50%の増加であった。

窒息中間値で血液にNPN増加の低い例では、臓器でもNPNはあまり高値ではなかった。

また緩性窒息では死亡時でも臓器内NPNの増加はあまり著明ではなかったが副腎においては窒息初期から増加を示し死亡時までその増加は継続した。

第 10 表 緩性窒息時NPN

(20ℓコルベン使用例)

ウサギ 番 号	血液NPN			脳		肝		腎		副腎		備考
	術前	術後30分	1時間10分	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	
	mg%	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	
20	40.6	42.0	42.0	6.0	161.7	78.8	184.8	15.8	169.4	0.3	75.6	1時間10分死亡
21				6.0	170.1	63.5	196.0	16.1	173.6			50分死亡
22				6.5	154.0	46.3	266.0	12.4	168.0	0.3	70.4	50分死亡
23				6.0	133.7	64.0	190.4	16.5	158.2			1時間10分死亡
24				6.7	147.0	89.0	294.0	16.0	211.0			30分死亡

第 3 節 副腎内NPNについて

緩性窒息時に臓器内NPNの増加が副腎において比較的著明であつたので、これが窒息に特有なものであるか否かについて検討した。

1 各種薬剤作用後の血液および臓器NPN

a コントミン注射 (第11表)

自律神経安定剤であるコントミン 25.0mg (5%水溶液 5.0cc) を耳翼静脈から注射し、20分を経て、腹壁に1%ノボカイン5~10cc注射後開腹し、肝、腎、副腎の順に臓器を取出し、次いで脳を剔出しNPNを測定した。その成績は第11表に示すように腎でやや増加、肝ではあまり変わらず、副腎で著明な増加を示した。

第 11 表 コントミン注射後NPN

ウサギ 番 号	血液NPN		脳		肝		腎		副腎	
	術 前	術 後	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN
	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%
25	42.0	49.0	7.2	154.0	48.4	183.4	15.7	306.6	0.2	140.0
26	33.6	33.6	7.0	159.6	54.5	203.0	13.2	205.8	0.1	156.8
27	50.4	47.6	7.4	154.0	51.1	302.0	13.1	315.0	0.2	154.0

b エーテル麻酔 (第12表)

ガーゼでおおつた麻酔マスクをウサギの顔面にかぶせてエーテルを滴下した。麻酔深度の標準は瞳孔散大、眼瞼反射消失をもつてし、呼吸はやや頻数で整調な時期に血液および臓器を採取した。

その結果は第12表に示すように血液では術前、術後において殆んど変化は認められず、臓器で肝および腎においてNPNの値は一般に低下し副腎では中等度の増加を示していた。

第 12 表 エーテル麻酔時NPN

ウサギ 番 号	血液NPN		脳		肝		腎		副腎		備考
	術前	術後	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	
	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	
28	60.2	60.2	6.7	147.0	76.6	210.7	13.8	212.8	0.5	77.0	エーテル麻酔10分
29	49.0	56.0	7.6	171.5	54.4	210.0	11.8	232.4	0.4	72.8	//
30	54.0	54.6	6.7	128.6	74.7	245.0	13.8	266.0	0.3	79.8	//
31		40.6	6.2	175.0	48.3	196.0	11.7	217.0	0.2	75.6	// // 20分
32	40.6	40.6	6.2	147.0	55.1	138.0	14.7	176.4	0.4	84.0	//

c コートン注射 (第13表)

副腎皮質ホルモンであるコートン (酢酸コルチゾン水性懸濁注射液) 50mg を腹腔内へ注射後45分で、ノボカイン注射のもとに開腹し、臓器を剔出しNPNを測定し

た。

その成績は第13表に示すように血液では明らかに増加を示し、肝ではやや減少、脳、腎で軽度の増加、副腎では中等度の増加を示した。

第13表 コートン注射後NPN

ウサギ番号	血液NPN		脳		肝		腎		副腎	
	術前	術後	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN
	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%
33	59.5	61.6	7.1	155.4	63.2	189.0	15.6	238.0	0.3	77.0
34	46.2	69.3	7.0	168.0	64.3	206.2	13.3	238.7	0.2	90.3
35	53.9	72.1	6.9	292.6	67.0	210.7	16.0	296.8	0.4	56.7

d ビタカンファー注射
種々な薬品の注射あるいは麻酔下にも副腎におけるNPNの増加が認められたので、注射による疼痛だけでもこれの増加が認められるか否かを知るため、ビタカンファー1.0mlを皮下注射し、15分後に血液および臓器の

非蛋白性窒素を測定した。その成績は第14表に示すように、血液では注液後NPNは著明に減少し、脳、腎では対照とあまり変わらず、肝ではやや減少、副腎では著明に増加していた。

第14表 ビタカンファー注射後NPN

ウサギ番号	血液NPN		脳		肝		腎		副腎	
	術前	術後	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN
	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%
36	60.2	28.0	6.8	141.4	58.0	107.8	11.6	231.0	0.2	133.0
37	63.0	37.1	7.0	184.8	57.1	185.5	11.3	231.0	0.2	135.8

2 前処置施行後性窒息

a コントミン注射後緩性窒息 (第15表)

コントミン注射後、副腎にNPNの著明な増加、腎に軽度の増加が認められたので、これに緩性窒息を施行した場合のNPNの変動を検した。

すなわちコントミン 25.0m を耳翼静脈から注射後20

分を経てカニューレを用いて2時間30分で死亡する緩性窒息を行なった。

その結果は血液のNPNは軽度の増加を示し、副腎では著明な増加が認められ、その程度はコントミン注射だけで起こった増加の程度と同程度であった。

第15表 コントミン注射後緩性窒息時NPN

(カニューレ使用)

ウサギ番号	血液NPN		脳		肝		腎		副腎		備考
	術前	術後	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	
	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	
38		53.9	6.6	159.6	56.5	301.7	15.5	161.0	0.2	140.0	2時間30分 死亡
39	60.9	64.4	6.8	193.9	48.3	210.5	14.4	231.0	0.1	140.0	// //

b コートン注射後緩性窒息 (第16表)

副腎皮質ホルモンであるコートン 50mg を術前45分に腹腔内へ注射しカニューレによる緩性窒息を施行した。死亡迄に要した時間は2~3時間であった。

血液NPNは例数が少なくはつきりしないが脳のNPNは2例は生体平均値よりも多く、肝ではやや少ない。腎でも同様あまり多くない。副腎では1例強度に、2例は中等度の増加を示した。

第16表 コートン注射後緩性窒息時NPN

(カニューレ使用)

ウサギ番号	血液NPN		脳		肝		腎		副腎		備考
	術前	術後	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	臓器重量	NPN	
	mg%	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	g	mg%	
40		56.0	7.0	98.0		238.0	15.0	210.0	0.2	64.4	3時間死亡
41	65.0	69.3	7.9	156.1	53.2	192.5	14.2	207.5	0.3	112.0	2時間死亡
42	63.0	63.0	5.8	210.0	58.7	211.0	9.3	231.0	0.9	77.0	3時間死亡

3 その他の急死の場合の副腎内NPN (第17表)

a 急性窒息

2kg 前後の健康ウサギにおいて、頸部を一周した麻紐に1.5kgの錘りを下げることにより絞頸すると、典型的な努力性呼吸運動、痙攣を起こし、約4~5分で死亡する。

副腎内NPNは最小47.6mg%、最大137.2mg% 平均 83.0 ± 38.7 mg%で、対照の生体における55.0mg%と比較すると50.9%の増加を示した。

b 空気栓塞死

対照実験として同じく急死をきたすもののうち空気栓塞死につき検した。

ウサギの耳翼静脈から注射器で空気を7~8cc注入すると1分前後で中等度の強さの痙攣、眼球突出を起こし数分で死亡する。顔面、口唇のチアノーゼはあまり著明ではない。

副腎内NPNは最小86.0mg%、最大133.0mg%、平均 105.6 ± 38.1 mg%で、生体の副腎平均値55.0mg%と比較すると92.0%の増加を示した。

第17表 その他の急性死における血液NPN

種類	番号	臓器重量		平均
		g	mg%	
急性窒息	1	0.2	64.4	83.0 ± 38.7
	2	0.3	137.2	
	3	0.3	47.6	
空気栓塞	1	0.3	133.0	105.6 ± 38.1
	2	0.6	98.0	
	3	0.4	86.0	

第四章 考 按

酸素欠乏と蛋白代謝については既に多くの報告があるが³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾、窒息時の蛋白代謝についての実験的研究で岩本は、絞頸、気管圧閉、溺死などの急性窒息時の血液と臓器のNPNを測定し、急性窒息では血液においてNPNの変動は殆んどなく、臓器NPNは窒息経過中に著明な増加を示すことを証明した。また10時間以上24時間を要して死亡した緩性窒息で死亡時の臓器NPNの増加は急性窒息における程著明でなく、血液内NPNは長時間を要する緩性窒息時には8時間以降に著明な増加を示し、比較的短時間内に死亡する緩性窒息の場合には死亡直前に著明なNPNの上昇があるとのべている。しかし岩本の実験では緩性窒息のうち4~5時間で死亡するようなものについての研究はなされていない。

そこで、著者は本研究において、第1の研究目的として4~5時間で死亡するような緩性窒息の血液ならびに

臓器NPNの変動を知ろうと実験を企てた。

また蛋白代謝の主として行なわれる臓器は肝臓であるがその他脳、腎、副腎、心筋、肺などについてのNPNの検索も興味あるところである。著者は脳、肝、腎のほかに副腎についても測定を試みた。

急性窒息について岩本の成績でNPNは脳において37%、腎は52%、肝は22%の増加を示し、緩性窒息では脳13%、腎3%、肝15%の増加であつたという。著者の実験では緩性窒息を10時間以上の経過をとるものと、4~5時間の経過をとるものとに分け血液と臓器のNPNを測定した結果、10時間以上の経過をとる緩性窒息では、血液は岩本の実験のように、窒息後半期すなわち7時間以降にNPNの上昇が著明であつた。しかし脳、肝、腎などの臓器NPNの増加は極めて低いものであつたり、あるいは対照の平均値以下で減少という結果になつたものもあつた。

岩本は急性窒息で脳、肝、腎にNPNの増加が著明であり、これは酸素欠乏以外に神経性因子、内分泌性因子、また臓器相互間の相関などの因子が関連し著明なNPNの増加が起こるものと考察している。吉田⁷⁾⁸⁾、安藤⁹⁾によると間脳には蛋白代謝中枢があり、中枢からの抑制路は頸髄下部で脊髄を出て節状索内を下降して内臓神経肝臓枝に入り肝臓にいたるものといわれている。

酸素欠乏による中枢麻痺でもNPNの増加が起こることも考えられるわけである。

急性窒息で臓器内のNPNの増加が強くなりつついても血液に増加のみられないのは、急性窒息では経過も早く、血液にNPNの上昇が現われない間に測定する関係上高くない値を得るのであろう。この関係は吉田¹⁰⁾らも隣中毒時の血液NPNの研究において述べているところである。緩性窒息では臓器で上昇したNPNは血液に移行し輸送される。著者の緩性窒息途中の4時間目での血液ならびに臓器での測定では両者いずれも増加が軽度であつたことから考えると、10時間以上の経過をとる緩性窒息で、初期に血液内NPN値の低いのは、臓器におけるNPN発生増加速度が小さく、しかも対照と同様に処理除去されるためその貯留も少ないからで、その後の経過で血液内酸素含有量は徐々に減少し¹¹⁾、したがって組織内酸素量も減少し、肝でのNPN産生は増加し、血液への移行も多く、更に末期には腎からのNPN排泄機能も衰え、血液に著明な上昇となつて現われたものであろう。

緩性窒息では副腎を除き臓器内でのNPNの増加の仕方は急激でなく徐々に増加する点も急性窒息と異なるところであつた。

死亡時の臓器内NPNの増加率が急性窒息と緩性窒息とくらべ緩性窒息に少ないのは血液への移行の影響もあることと思われる。

4~5時間で死亡する緩性窒息では死亡までに要した

時間は短かいが、死亡時の臓器内NPNの増加率は急性窒息にくらべて少なく、血液には比較的早くからNPNの上昇が認められた。

酸素欠乏の急激に来る程臓器内NPNの増加が多く、緩徐に来る程臓器内NPNの増加の仕方が少ない。また血液へのNPNの移行によつても、それは間断なく起こっているため臓器のNPNの量に影響を与えるようである。

従来臓器内NPNは¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾多くは脳、肝、腎、筋などで測定されているが副腎と蛋白代謝については、蛋白代謝に及ぼす副腎の影響に関する研究で副腎剔出による影響¹⁴⁾をみたり、あるいはACTH、DOCA注射などの方法がとられ、副腎そのもののNPNの変動につい

ては、あまり言及されていないようである。著者は緩性窒息時の臓器NPNの検索中副腎にNPNの増加の多いことに気づいた。すなわち副腎は対照においては、平均55.0mg%のNPNを含有していたが、緩性窒息死体では70mg%前後のNPNを含有していた。

またこのNPN増加は窒息4時間で既に現われ、脳、肝、腎などより窒息早期に著明に起こっているのであった。副腎はSelye¹⁵⁾¹⁶⁾のいう侵襲と関係の深い臓器であり、窒息も一つの侵襲であるので、副腎のNPN増加は、いわゆる侵襲によつて起こる反応ではないかと考えられたので、その他の侵襲としてコントミン注射、エーテル麻酔、コートン注射、ピタカンファー注射などを行ない副腎を検するといずれの場合にも増加していた(第18表)。

第18表 各種操作後の副腎NPN量比較

NPN量	操作種類	対照	緩性窒息(死亡時)	緩性窒息(4時間値)	エーテル麻酔	コートン注射	コートン注射+緩性窒息	コントミン注射	コントミン注射+緩性窒息	ピタカンファー注射	絞頸	空気栓塞
		mg%										
平均値		55.0	73.6	64.1	77.8	74.6	84.4	150.8	140.0	134.4	124.6	105.6
変化率		100	133	116	141	135	153	274	254	244	226	192

増加の程度は緩性窒息程度の増加を示したものはエーテル麻酔例とコートン注射例であつたが、自律神経安定剤であるコントミン注射例では副腎内NPNは著明に増加し、脳、肝、腎でも一般に高い値を示した。コントミンは自律神経遮断剤ともいわれ、これの注射は自律神経遮断に代わり得るといわれている¹⁷⁾。コントミン注射で蛋白代謝抑制路に何らかの影響を与えたのではないであろうか。

ピタカンファー 1.0ml 皮下注射例でも副腎内NPNは著明に増加していた、ピタカンファーは皮下に注射すると強い疼痛があるので疼痛による反応かもしれないが、なおピタカンファーは血管運動神経中枢に対する作用があり、血圧上昇をきたすといわれているので副腎との関係も考えられるところである。

コントミン注射と同時に緩性窒息を行なった場合、副腎のNPN量はコントミン注射の影響が強くと現われ140mg%にも増加していた。

その他全経過4~5分の絞頸による急性窒息および空気栓塞死について検査したが、絞頸は3例中2例に増加が認められ、空気栓塞は3例いずれも著明な増加が認められた。

臓器組織内NPNの増加は蛋白質の分解の盛んな程増量し、また新陳代謝物質のうち含窒素物の腎からの排泄困難なときに増量する¹⁰⁾¹⁸⁾。

生体に侵襲が加えられたとき生体はこれに反応を示して非常事態に対する態度を特定の形で現わす。すなわち

侵襲により脳下垂体からACTHが分泌され副腎の腫脹が起こり皮質ホルモンの分泌が増加する。窒息その他の侵襲で副腎内NPNの増加したことは副腎皮質ホルモン分泌機転と関係の深いものと考えられる。

なおこの副腎内NPNの増加が副腎皮質に由来するものであるか、髄質に由来するものであるかをよく理解できる実験として当教室斎藤¹⁹⁾の実験がある。斎藤は副腎について非蛋白性窒素化合物中Folinのフェノール試薬陽性物質を測定し、窒息の場合これがかかなり減少していることを認めた。このフェノール試薬はアドレナリンによつても呈色すること、また窒息のときにはアドレナリンが多量に血液中に分泌されることから考え、窒息死体副腎内でFolin陽性物質の減少していたのはアドレナリンが減少していたものであろう。すると副腎の髄質に由来するNPNは減少を示すはずであるから著者の実験で窒息その他急死の場合に副腎のNPNが増加していたことは副腎髄質のホルモンとは関係なく、皮質ホルモン分泌機転と関係が深いものであろう。

第V章 結 論

1 緩性窒息死体臓器NPNは副腎を除き急性窒息にくらべて著明な増加がみられず、増加の仕方も緩徐であつた。

2 緩性窒息では時間の経過と共に血液NPNの増加が認められた。

3 緩性窒息血液NPNの増加は死亡迄に10時間以上を要する場合には7~8時間以降から著明になり200%

にも及ぶ増加を示すことがあつた。4~5時間で死亡するものは窒息2時間から上昇が認められるが死亡時においても長時間を要する例程の増加は認められなかつた。

4 緩性窒息途中において血液NPNの増加の少ない時には臓器NPNの増加も著明ではない。

5 副腎内NPNは緩性窒息においてももちろん増加しているが、その他急性窒息、空気栓塞などの急性死、コントミン注射、エーテル麻酔、コートン注射、ビタミンF注射などでも増加し、コントミン注射、ビタミンF注射の場合は特に著明な増加を示した。

6 緩性窒息の場合副腎内NPNの増加は窒息の初期に既に現われた点が脳、肝、腎などのNPN増加の模様と異なつていた。

稿を終るに臨み、終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた吉成京子教授ならびに本学生化学松村義寛教授に深甚なる謝意を表し、併せて本研究に際し御指導御助言いただいた松村剛講師に対し衷心より感謝の意を表し、また種々御援助下さつた法医学教室の各位に感謝いたします。

引用文献

1) 岩本千鶴子: 東女医大誌 29 1082 (昭34)

- 2) 松村寛義: 臨病理 3 54 (昭30)
- 3) 早川藤三郎: 航空医学 1 52 (昭29)
- 4) Kasugai, F.: Tohoku J Exp Med 27 487 & 505 (1935)
- 5) Inoue, T.: Tohoku J Exp Med 24 100 (1934)
- 6) Hall, F.G.: J Biol Chem 67 549 (1926)
- 7) 吉田誠三: 日外会誌 52 536 (昭27)
- 8) 同上: 臨外科 5 334 (昭25)
- 9) 安藤次雄: 日外会誌 51 75 (昭25)
- 10) 吉田弘平他: 日医大誌 19 476 (昭27)
- 11) 高木・他: 東女医大誌 29 461 (昭34)
- 12) 牛山清司: 日内会誌 47 1570 (昭34)
- 13) 香川国吉: 日法医誌 4 184 (昭35)
- 14) 住田章: 日内会誌 44 65 (昭30)
- 15) Selye, H.: Ann Intern Med 29 403 (1948)
- 16) // //: Annual Report on Stress Acta, Inc. Montreal, Canada (1950—1951) 86
- 17) 門川貞弘: 東医大誌 15 1317 (昭32)
- 18) 吉川春寿: 臨床医化学 II 臨床篇 第5版 協同医書出版社 (昭31) 89
- 19) 斎藤寿賀子: 東女医大誌 投稿中