

## L'anesthésie générale du chien par le Nembutal

par Nicolas ASPIOTIS, O. PAPADOPOULOS, P. PAPAPANAYOTOU,  
Th. ZERZELIDIS et B. ELEZOGLOU

(Communication présentée par M. MARCENAC)

En médecine vétérinaire et en médecine expérimentale l'anesthésie générale du chien présente un intérêt toujours croissant.

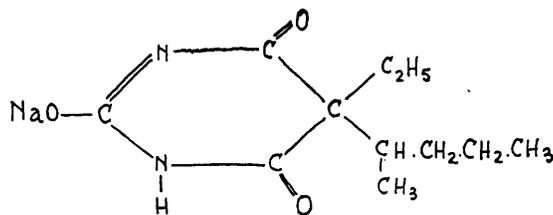
Le problème d'une bonne anesthésie générale est de première importance, parce qu'il constitue la première question à résoudre du point de vue chirurgical et expérimental.

A notre laboratoire, le nembutal a été utilisé ces 3 dernières années sur plus de 300 chiens. Comme les résultats ont été toujours absolument satisfaisants, nous voudrions communiquer une partie de l'expérience acquise à ce sujet.

### PHARMACOLOGIE

Le nembutal est un barbiturique (pentobarbital sodique) sous forme de poudre cristalline blanche, d'un goût légèrement amer et soluble dans l'eau.

Nous avons employé une solution à 3,5 % contenant 35 mg par cm<sup>3</sup>. Un cm<sup>3</sup> de cette solution a été employé pour chaque kilogramme de poids vif.



Nembutal ( pentobarbital sodique )

FIG. 1

## POSOLOGIE

Sur plus de 300 chiens on a trouvé que dans 85 % des cas la dose optima de nembutal pour provoquer une anesthésie chirurgicale profonde est égale à 35 mg/kg de poids vif. Cette dose dans 15 % des cas s'est avérée insuffisante. Néanmoins, des doses supplémentaires de 1 cm<sup>3</sup> à la fois peuvent être administrées par voie intraveineuse ou intraperitonéale jusqu'à l'obtention du degré d'anesthésie désiré.

Meyer Jones (1954) conseille la dose de 28,7 mg/kg de poids vif que nous considérons comme basse. Dans nos expériences les doses inférieures à 20 mg par kg n'ont jamais provoqué d'anesthésie chirurgicale profonde. La dose de 25 mg/kg poids vif provoque parfois une anesthésie chirurgicale profonde mais de courte durée, en moyenne de 14 mn. La dose de 30 mg/kg poids vif provoque une anesthésie chirurgicale profonde d'une durée de 75 mn et la dose de 40 mg/kg, une anesthésie d'une durée moyenne de 225 mn. La dose optima recommandée de 35 mg/kg est très éloignée des doses toxiques. Comme nous verrons plus loin, la dose létale minima a été estimée à 62 mg/kg. Donc l'index thérapeutique du nembutal chez le chien est égal à  $62 : 35 = 1,8$ . Du point de vue de la posologie il est à noter aussi que lorsque le praticien ou l'expérimentateur ont un peu d'expérience ils peuvent régler la dose sous la seringue ; ils peuvent injecter la solution de nembutal en quantité juste suffisante pour provoquer une anesthésie chirurgicale profonde. L'observation du chien pendant l'injection intraveineuse suffit. L'injection est lente et continue jusqu'à l'obtention de l'anesthésie chirurgicale profonde. La moitié de la dose peut s'injecter rapidement, mais l'autre moitié est injectée lentement en une minute environ. Le nembutal injecté en dehors des vaisseaux irrite le tissu cellulaire sous-cutané. Par conséquent, les injections doivent être faites attentivement. De toute façon l'inflammation provoquée, comme nous l'avons vérifié expérimentalement, est insignifiante ou passe sans autres conséquences.

## STADE D'EXCITATION

Comme on le sait, avant la période d'anesthésie s'observe une période d'excitation qui, particulièrement chez les animaux, est tout à fait indésirable. Dans l'anesthésie par le nembutal, cette période est pratiquement inexistante. C'est seulement par des méthodes de recherche physiologiques que nous pouvons enre-

gistrer une courte période d'excitation qui passe presque totalement inaperçue. Cette période enregistrée kymographiquement a été trouvée comme égale à 25'' environ.

### DURÉE DE L'ANESTHÉSIE

Après la période d'excitation survient la période d'anesthésie chirurgicale qui peut être distinguée en légère et profonde. D'habitude les opérations et autres interventions ont lieu durant l'anesthésie chirurgicale profonde.

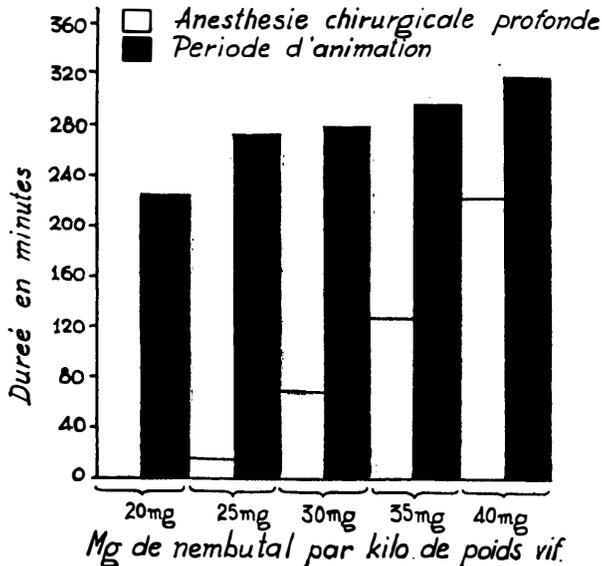


FIG. 2. — Diagramme montrant la durée de l'anesthésie chirurgicale profonde en proportion des doses de nembutal injectées par voie intraveineuse.

En parlant d'anesthésie chirurgicale nous entendons d'habitude l'anesthésie chirurgicale profonde. Nous considérons que nous avons obtenu l'anesthésie chirurgicale chez le chien lorsque nous constatons l'abolition du réflexe podal. La durée est en pratique égale à la durée de l'inhibition de cet utile réflexe. Ainsi nous considérons que le chien est en état d'anesthésie chirurgicale pro-

fonde lorsqu'en appuyant fortement sur les bouts des doigts de l'un des membres postérieurs, nous n'obtenons aucune réaction de la part de l'animal.

Parmi les autres réflexes observés, l'inhibition et la réapparition du réflexe cornéen présente une réelle importance en corrélation avec la disparition et la réapparition du réflexe podal. Le réflexe cornéen disparaît presque simultanément avec l'inhibition du réflexe podal (il a été trouvé que dans le cas d'injection intrapéritonéale de nembutal l'inhibition du réflexe cornéen a été observé après 3 mn environ) et réapparaît environ 60 mn avant la réapparition du réflexe podal. Il est donc évident, par des observations qu'on vient de mentionner qu'aussi longtemps que le réflexe cornéen est aboli le chien se trouve dans les stades les plus profonds de l'anesthésie chirurgicale profonde. La réapparition du réflexe cornéen indique que la réapparition du réflexe podal et par conséquent la fin de l'anesthésie chirurgicale profonde est imminente, sinon toujours très proche.

La durée de l'anesthésie chirurgicale profonde dépend des doses injectées. Pour la dose optima de 35 mg/kilo la durée moyenne de l'anesthésie chirurgicale profonde observée dans une expérimentation portant sur 10 chiens de poids divers (3,4-10,8 kg.) est en moyenne égale à 2 h 9 mn (2 h 09 mn  $\pm$  49,3 mn).

#### PÉRIODE D'ANIMATION

Nous distinguons arbitrairement deux stades dans la période d'animation. Le premier stade, du moment de la réapparition du réflexe podal — fin de l'anesthésie chirurgicale profonde — jusqu'au moment du lever de l'animal. Le second stade que nous pouvons aussi appeler ataxique, est la période pendant laquelle s'observent les phénomènes ataxiques qui disparaissent graduellement. La fin de ce stade coïncide avec le retour à l'état normal de l'animal. Nous avons observé que plus longue est la durée de l'anesthésie, plus longue est la durée du stade ataxique.

Dans une expérimentation portant sur 10 chiens — anesthésiés par voie intraveineuse avec 35 mg de nembutal par kg de poids vif, la durée totale de la période d'animation (c'est-à-dire de la réapparition du réflexe podal jusqu'au retour à l'état normal monte à 5 heures et 3 mn (5 03'  $\pm$  2 h 16 mn). La durée moyenne

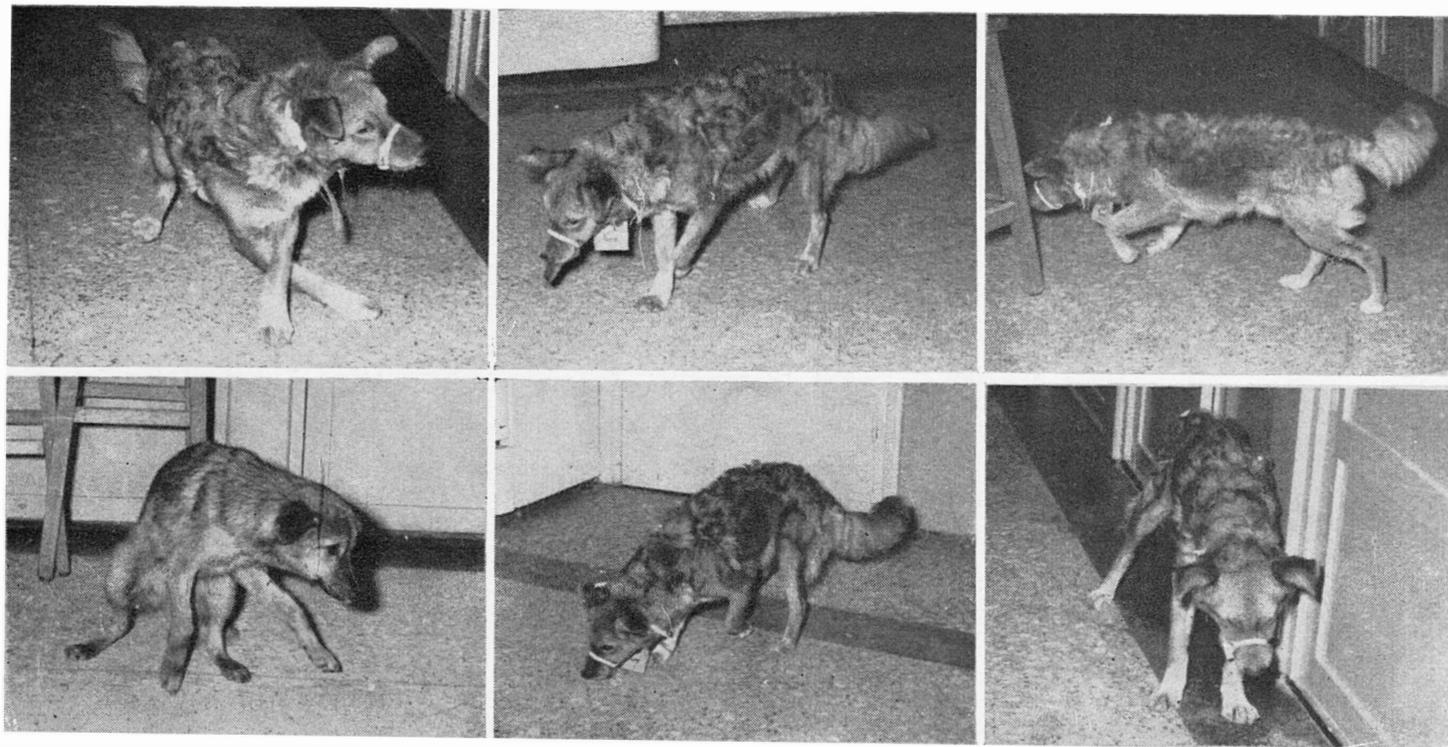


FIG. 3. — Mouvements caractéristiques observés durant le second stade (ataxique) de la période d'animation

de l'apparition du réflexe podal — fin de l'anesthésie chirurgicale profonde — jusqu'à l'élévation de l'animal est égale à 2 h 35' (2 h 35 mn  $\pm$  1 h 42 mn) et la durée moyenne de l'élévation de l'animal jusqu'au retour de l'état normal c'est-à-dire la disparition complète des phénomènes ataxiques est égale à 2 h 28 mn (2 h 28 mn  $\pm$  60 mn). De tout ceci, il ressort que la période d'animation (5 h 03 mn  $\pm$  2 h 16 mn) est relativement longue. Pour cette raison quand il s'agit d'intervention de courte durée le pentothal est à préférer. Néanmoins ce dernier produit présente le désavantage de ne se conserver en solution qu'un temps restreint de quelques jours et en réfrigérateur ainsi que de faire apparaître assez fréquemment, aussitôt après l'injection, des apnées qui, pour ne pas être le plus souvent à craindre, sont du moins indésirables.

#### ACTIONS PHARMACOLOGIQUES

*Température.* Aussitôt après l'injection intraveineuse on observe généralement une chute de la température du corps qui atteint habituellement son minimum peu avant la fin de l'anesthésie chirurgicale profonde. La température monte de nouveau peu avant ou après la réapparition du réflexe podal. La température est rétablie à ses limites physiologiques au moment du lever de l'animal ou peu après. L'importance de la chute de la température dépend non seulement de la quantité de nembutal injecté mais aussi de la température ambiante. Dans nos expérimentations nous avons trouvé qu'en administrant 35 mg de nembutal par kg de poids vif la chute de la température varie d'une façon remarquable suivant la température ambiante.

Pour un premier groupe de 10 chiens d'une température moyenne de 39° C (39  $\pm$  0,4° C) qui a reçu la dose ci-dessus à la température de laboratoire de 22° C, la température moyenne est tombée à 35,4° C (35,4  $\pm$  0,3° C). Pour un autre groupe de 10 chiens d'une température initiale moyenne de 38,6° (38,6  $\pm$  0,14° C) la même dose de nembutal a provoqué pour une température ambiante de 18° C une chute encore plus grande, soit en moyenne égale à 34° C (34  $\pm$  2,2° C).

*Pression artérielle.* La pression artérielle tombe légèrement, immédiatement après l'injection intraveineuse de nembutal et se maintient constante par la suite pour une longue durée. Dans

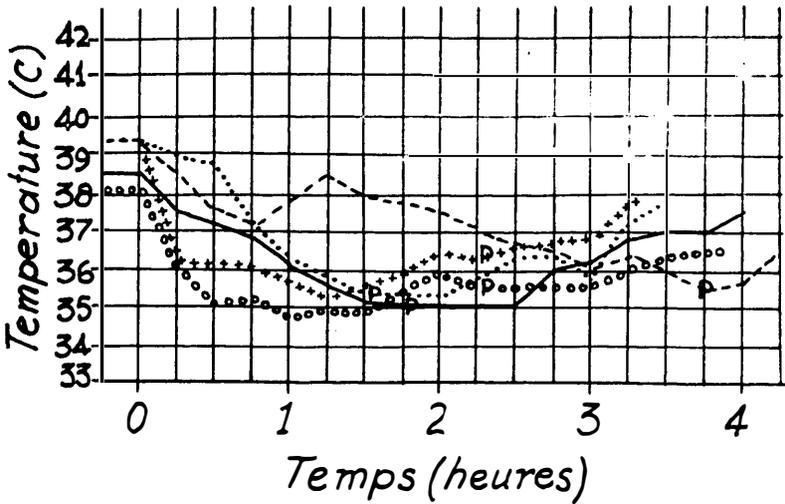
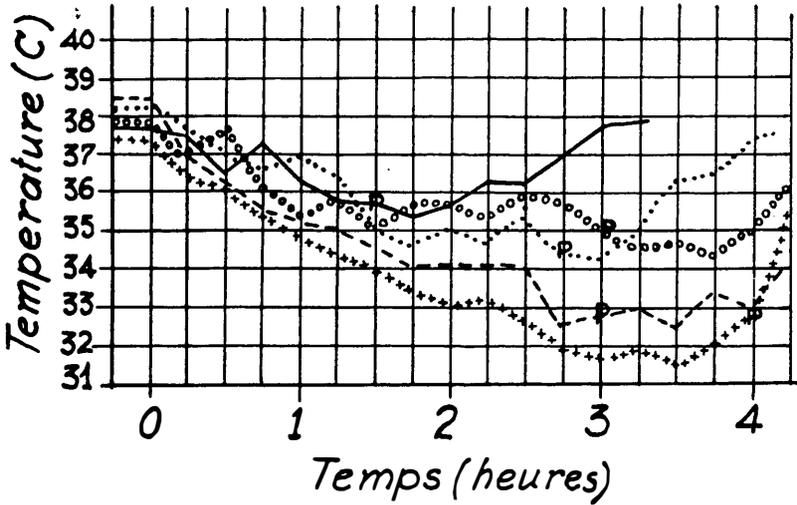


FIG. 4. — Diagramme montrant la chute de température durant l'anesthésie générale par 35 mg de nembutal par kilo de poids vif. Sur le diagramme du haut la température ambiante est égale à 22° C. Sur celui du bas, elle est égale à 18° C. « P » indique la réapparition du réflexe podal, c'est-à-dire la fin de l'anesthésie chirurgicale profonde (expérimentation sur 10 chiens).

5 cas dans lesquels la pression carotidienne a été enregistrée avant et après l'anesthésie par le nembutal (35 mg/kilo) la chute de P.A. enregistrée a été égale à 10-35 millimètres de mercure. Par la suite, la constance de la P.A. observée permet une expérimentation facile et précise.

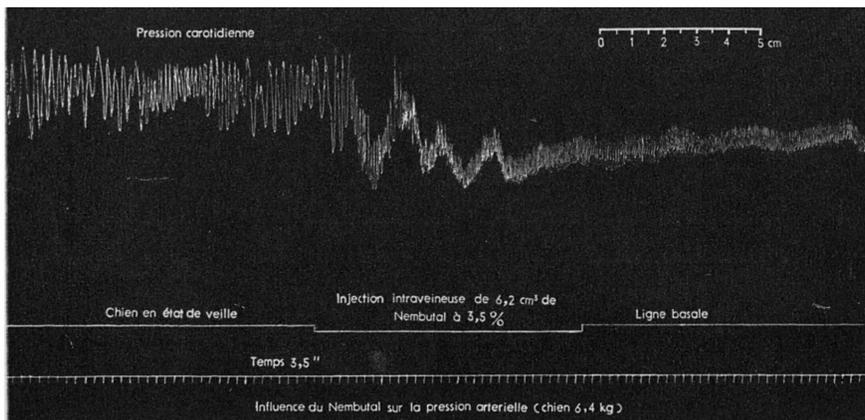


FIG. 5. — Kymogramme de pression artérielle.

*Pulsation.* Le nembutal immédiatement après son injection inhibe les centres cardio-inhibiteurs avec pour résultat, l'accélération du cœur. Dans une expérience portant sur 10 chiens dont la moyenne de pulsation était de 107 ( $107 \pm 35,6$ ) on a trouvé qu'une minute après l'injection le nombre de pulsations est monté à 163 ( $163 \pm 38,4$ ). Par la suite un certain tonus du centre cardio-inhibiteur est rétabli et le nombre des pulsations diminue mais reste néanmoins bien supérieur du nombre normal pendant toute la durée de l'anesthésie chirurgicale. Dans l'expérimentation ci-dessus le nombre de pulsations vers le milieu de la période de l'anesthésie chirurgicale a été trouvé égal à 121 ( $121 \pm 14,9$ ). Il est à noter que le nombre des pulsations accru ne va pas de pair avec la température qui présente une chute notable (Hypométabolisme et vasodilatation périphérique). De même, il ne va pas de pair avec la pression sanguine (vasodilatation périphérique). Nous assistons donc à une dissociation thermo-presso-sphygmométrique.

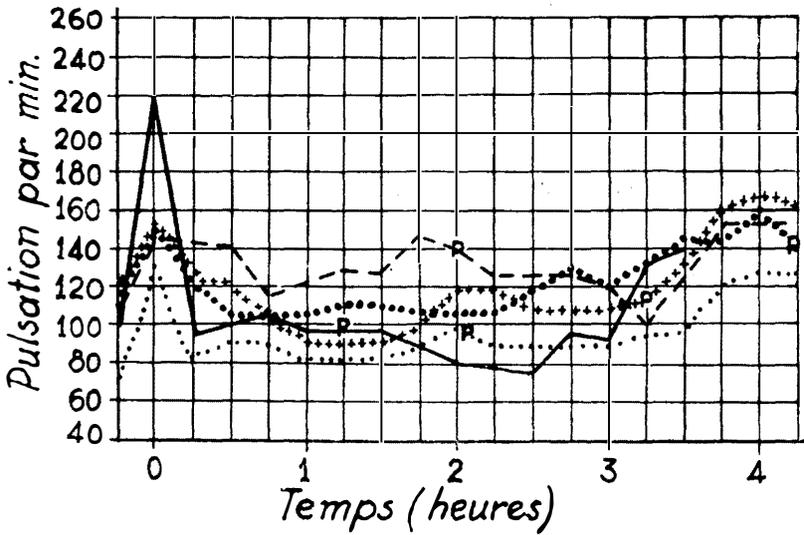


FIG. 6. — Diagramme montrant l'influence du nembutal sur le rythme des pulsations (35 mg de nembutal par kilo de poids vif). « P » montre la réapparition du réflexe podal, c'est-à-dire la fin de l'anesthésie chirurgicale profonde.

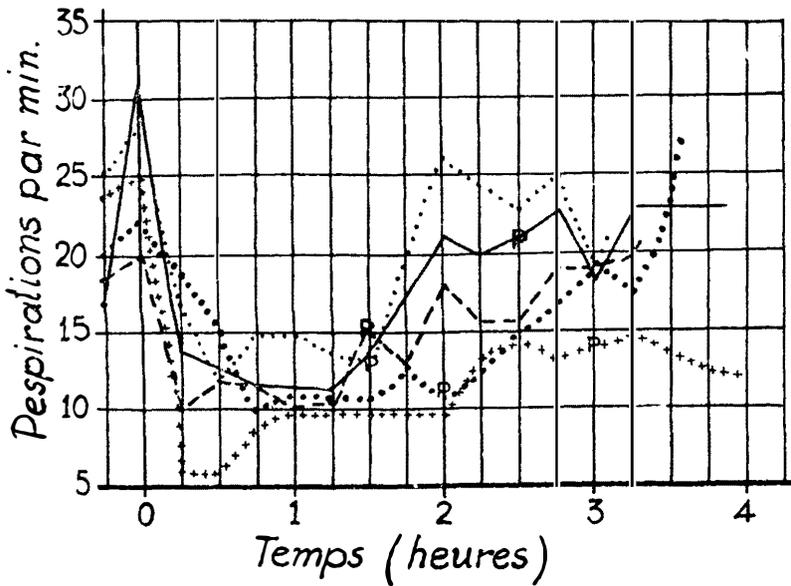


FIG. 7. — Diagramme montrant l'influence du nembutal sur le rythme respiratoire (35 mg de nembutal par kilo de poids vif). « P » montre la réapparition du réflexe podal, c'est-à-dire la fin de l'anesthésie chirurgicale profonde.

## RESPIRATION

Pendant l'injection intraveineuse de nembutal ou peu après, la respiration devient irrégulière. Ceci néanmoins est insignifiant puisque durant seulement environ une minute (stade d'excitation), pour redevenir par la suite plus superficielle et très régulière. La respiration enregistrée kymographiquement est d'une régularité vraiment artistique. Le rythme de la respiration au commencement de l'anesthésie chirurgicale profonde est habituellement augmenté, mais par la suite est diminué de sorte que la respiration comparée à la normale du sujet non anesthésié est plus superficielle, d'une extrême régularité et d'un rythme diminué.

Chez 10 chiens dont la moyenne de respiration avant l'anesthésie était de 22 ( $22 \pm 3,7$ ), ce chiffre a diminué au milieu du stade de l'anesthésie chirurgicale profonde à 12 ( $12 \pm 1,9$ ). Par cette expérience on a prouvé de nouveau que la diminution du rythme respiratoire va de pair avec la chute de la température (Hypométabolisme).

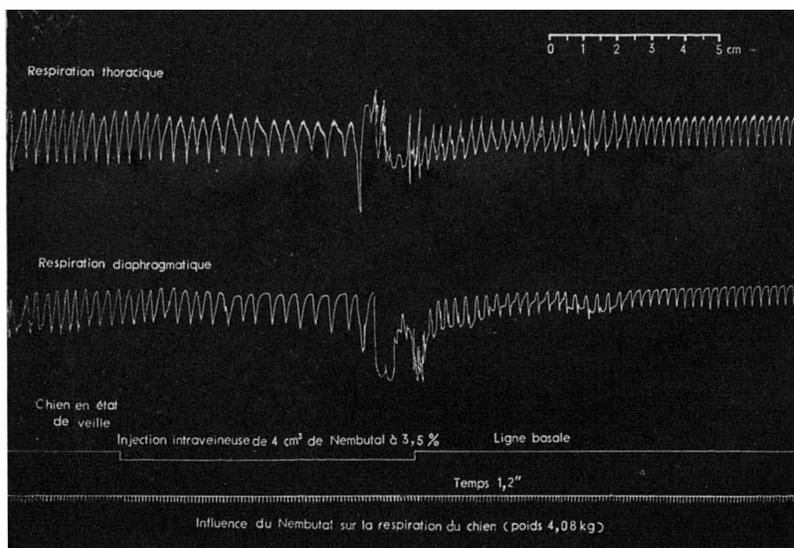


FIG. 8. — Kymogramme montrant les mouvements respiratoires avant et après l'anesthésie.

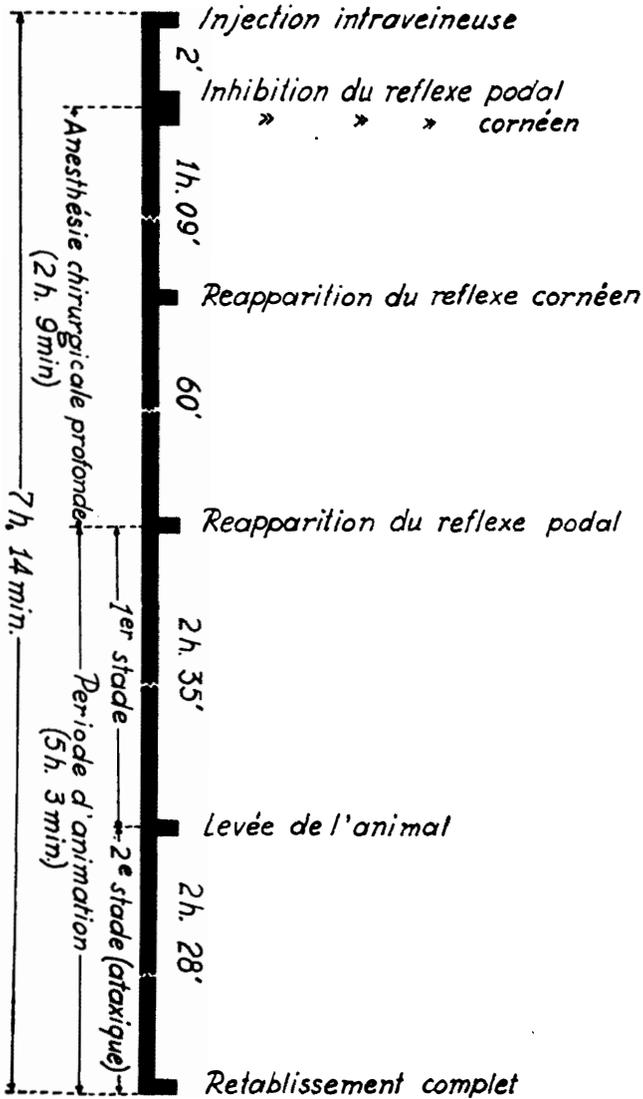


FIG. 9. — Représentation schématique montrant les divers événements qui prennent lieu aux différents temps de l'anesthésie générale du chien par injection intraveineuse de nembutal (35 mg par kilo de poids vif).

## AUTRES ACTIONS PHARMACOLOGIQUES

Salivation, urination et plus rarement défécation s'observent sans aucune autre signification particulière.

## DOSE LÉTHALE MINIMA (D.L.M.)

On considère comme dose léthale minima, celle qui, injectée lentement en 2-3 minutes, provoque une apnée et par la suite la mort de l'animal.

Ayant expérimenté sur 10 chiens nous avons trouvé que la dose léthale minima du nembutal par voie intraveineuse chez le chien monte à  $62 \pm 14,1$  mg par kilo de poids vif.

$$D.L.M._{10} = 62 \text{ mg/kg}$$

Après le commencement de l'apnée le cœur continue de battre pour un temps calculé comme égal à  $2' 50'' \pm 49'',2$  (Possibilité de respiration artificielle pendant un certain temps).

Les examens post mortem ont montré que les doses toxiques de nembutal provoquent la congestion des viscères, du cerveau et des méninges. Sur ces dernières, des foyers hémorragiques étendus s'observent invariablement.

STEPHENSON et MILKS considèrent que la dose léthale minima du chien est égale à 50 mg/kg.

## CONCLUSIONS

1. Le nembutal est un des meilleurs anesthésiques généraux et son ample utilisation est à conseiller dans la pratique de la médecine vétérinaire et de la médecine expérimentale chez le chien.

2. Comme conséquence de son application sur un nombre de chiens dépassant 300, la dose de nembutal considérée comme optima est celle de 35 mg/kg de poids vif. Dans 85 % des cas environ, cette dose provoque une anesthésie chirurgicale profonde, alors que dans 15 % des cas environ cette dose s'avère comme relativement basse. Une ou plusieurs injections supplémentaires par voie intraveineuse ou intrapéritonéale de 1 cm<sup>3</sup> à la fois peuvent être

administrées jusqu'à l'obtention de la profondeur d'anesthésie désirée.

3. Une solution de 3,5 % dans l'alcool à 18° et non dans l'eau est recommandée. Cette solution peut se conserver indéfiniment, ne perd pas son efficacité et ne laisse pas développer de champignons.

4. 1 cm<sup>3</sup> de solution est administré par voie intraveineuse pour chaque kilo de poids vif. Par conséquent, une fois que la solution est préparée elle peut être facilement conservée et nous débarrasse du souci des calculs de posologie. Les doses de 20 mg par kilo de poids vif ou inférieures à celle-ci ne provoquent pas d'anesthésie chirurgicale. Les doses au-dessus de 40 mg par kg doivent être évitées.

5. En pratique, le stade d'excitation n'existe pas. Il a été kymographiquement estimé à 25'' environ seulement.

6. La durée moyenne d'anesthésie provoquée chez le chien par la dose optima de 35 mg/kg est de 2 h 09' ± 49,3' (expérimentation portant sur 10 chiens).

7. La durée moyenne de la période d'animation qui suit une anesthésie générale par 35 mg de nembutal/kg est de 5 h 03' ± 2 h 16', c. t. à 2h 35' ± 1 h 42' après la réapparition du réflexe podal — fin de l'anesthésie chirurgicale profonde — jusqu'à l'élévation de l'animal et 2 h 28' ± 60' de l'élévation de l'animal jusqu'à la disparition des phénomènes ataxiques (expérimentation portant sur 10 chiens).

8. Par suite de la longue durée de l'anesthésie chirurgicale profonde que le nembutal provoque et du temps assez long aussi de la période d'animation, l'usage de cet anesthésique est à conseiller pour les interventions vétérinaires ou expérimentales de durée relativement longue (au-delà de 30').

9. Les actions pharmacologiques les plus importantes de nembutal sont les suivantes :

— chute de température (d'une température initiale de 38,6 ± 0,14° C une chute à 34 ± 2,2° C, a été notée pour une température ambiante de 18° C. (expérimentation portant sur 10 chiens).

— chute de la pression artérielle calculée à 10-35 mm/hg (expérimentation portant sur 5 chiens).

— augmentation du nombre de pulsations dans une proportion de 107 ± 25,6 : 163 ± 38,4 une minute après l'injection et 107

$\pm 35,6 : 121 \pm 14,9$  au milieu de la période de l'anesthésie chirurgicale profonde (expérimentation portant sur 10 chiens).

— diminution du nombre des respirations dans la proportion de  $22 \pm 3,7 : 12 \pm 1,9$  au milieu de l'anesthésie chirurgicale profonde (expérimentation portant sur 10 chiens).

10 La dose létale minima (D.L.M.<sub>10</sub>) du nembutal chez le chien par voie intraveineuse a été trouvée égale à  $62 \pm 14,1$  mg par kg (expérimentation portant sur 10 chiens).

11. L'index thérapeutique du nembutal chez le chien a été trouvé égal à 1,8 c'est-à-dire qu'il est suffisamment large.

12. La durée de la fonction du cœur après le commencement de l'apnée par suite d'administration des doses juste toxiques de nembutal a été trouvé égal à  $2' 50'' \pm 49,2$  (expérimentation portant sur 10 chiens).

*(Laboratoire de Physiologie et de Pharmacologie  
de la Faculté vétérinaire de Salonique).*

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- MEYER (J. L.). — Veterinary pharmacology and therapeutic (1954). *Iowa state College Press.*
- DUKES (H.). — The physiology of domestic animals (1955). *Comstock publishing associates.*
- GOLDEN (C.-B.). — Contribution à l'étude de l'anesthésie générale par le nembutal des petits animaux. Paris, 1952 (Thèse).
- LEONARD (E. P.). — Improved intravenous anesthesia in small animals. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1947.
- SINGH (G. B.). — A comparative study of canine intravenous anesthesia in a tropical country. *Brit. Vet. J.* (1953).
-