

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 103 (1961)

**Heft:** 5

**Artikel:** Recherches sur l'effet de la névrotomie

**Autor:** DuPasquier, François

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-590358>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Recherches sur l'effet de la névrotomie

par François DuPasquier

Etant donné la confusion qui règne fréquemment dans la littérature vétérinaire sur le sens exact prêté aux termes de «névrotomie» et de «névrectomie», nous tenons d'emblée à en donner la définition pour écarter toute équivoque. Par névrotomie, on désigne la section simple d'un nerf; la névrectomie, par contre, en est la résection ou l'excision d'un fragment.

Il semble que la névrotomie fut pratiquée pour la première fois en médecine vétérinaire par Moorcroft, vétérinaire anglais établi en Inde, tout au début du siècle dernier (1801), et que Sewell, assistant de Colemann à Londres, fut le premier à l'appliquer, en 1816, à un cas de boiterie naviculaire. Cette opération, décrite par Percival, ne tarda pas ensuite à trouver des émules en France et en Allemagne.

Il semble également que l'on abandonna bientôt la névrotomie en faveur de la névrectomie, qui, prétendait-on, assurait un gage plus certain de succès, en réduisant les chances de régénération nerveuse, si redoutée par quelques-uns. En effet, certains praticiens constatant la réapparition d'une boiterie quelque temps après avoir opéré une névrotomie, en imputèrent la cause au retour de la sensibilité par régénération nerveuse. Ils abandonnèrent la section pure et simple du nerf au profit de la résection d'un fragment, d'une longueur variant de 2 à 8 cm, désirant s'assurer par là un effet plus certain et plus durable. Ce fut l'avènement de la névrectomie, ou résection nerveuse, qui connut ses adeptes et ses ennemis, les uns s'appliquant à en relever les avantages indéniables, les autres à en décrire les inconvénients et les méfaits.

La névrotomie abandonnée, sombrée dans l'oubli, mérite cependant qu'on s'y arrête. Si, comme le prétendaient les pionniers anglais et plus tard leurs élèves, la névrotomie est suivie tôt ou tard d'une régénération nerveuse, c'est-à-dire d'une soudure des bouts du nerf sectionné et d'une restauration fonctionnelle, marquée par un retour intégral de la sensibilité, cette intervention pourrait, grâce à cette propriété régénératrice qu'on lui reprochait autrefois, trouver même de nos jours quelques applications intéressantes en chirurgie vétérinaire.

Sa pratique relativement simple et surtout son effet temporaire (quelques mois), qui supprime les inconvénients majeurs attribués à la névrectomie, sont autant de facteurs qui retiennent notre attention. Encore s'agit-il, avant d'en multiplier les applications, de savoir si cette régénération nerveuse après névrotomie a bel et bien lieu, quelle en est approximativement la durée, et si «le nouveau nerf» possède au même degré que «l'ancien» ses propriétés sensibles.

C'est à ces questions que nous essayerons de répondre au cours du travail qui va suivre.

### Dégénération et Régénération

Il existe un nombre considérable de travaux et de publications consacrés aux problèmes de la régénération du tissu nerveux périphérique. Ce serait dépasser le cadre de notre travail que d'entreprendre une étude systématique des théories variées et souvent contradictoires, relatives à ce sujet. C'est pourquoi nous nous bornerons à ne citer que les plus importantes d'entre elles et à présenter les faits de la manière la plus généralement admise de nos jours.

*Dégénération:* La théorie plus que centenaire connue sous le nom de dégénérescence Wallérienne ou dégénérescence secondaire (Waller, 1852), est encore valable aujourd'hui. En effet, les fibres du tronçon périphérique d'un nerf sectionné dégénèrent et sont détruites jusqu'à leurs terminaisons, cependant que celles du tronçon central, toujours en contact avec la cellule nerveuse, demeurent intactes.

Les processus régressifs et progressifs qui caractérisent la dégénérescence secondaire sont les suivants :

Les modifications du tronçon périphérique sont caractérisées par une altération du cylindre-axe qui se désagrège et finit par disparaître comme pulvérisé. Marinesco (cité par Krucke) désigne ce phénomène par axolyse.

La gaine de myéline subit également d'importantes transformations morphologiques correspondant à des transformations chimiques de sa substance, qui, de phosphatide, se décompose en graisses neutres.

A côté de ces phénomènes typiquement régressifs, on constate une prolifération très marquée des cellules de Schwann qui se groupent peu à peu en faisceaux parallèles (cordons de Bügner) et progressent en direction du centre.

Le tissu conjonctif et vasculaire se caractérise par une prolifération des cellules de l'endo- et du périnèvre et par l'apparition de cellules migratrices (histiocytes). Ces dernières jouent un rôle important dans la phagocytose des produits de décomposition des cylindre-axes et de la myéline. Certains auteurs (Spielmeyer-Boeke) attribuent aux cellules de Schwann les mêmes propriétés phagocytaires et les font participer de ce fait au même titre que les cellules du mésenchyme, aux travaux de déblaiement des débris. Ce tissu conjonctif et vasculaire joue de plus un rôle très important (Jent) comme responsable de la formation du tissu cicatriciel.

Le tronçon central subit une dégénérescence rétrograde (Boeke) dont l'étendue est en rapport avec la nature et l'intensité du dommage causé au nerf. Il est généralement, dès le début, en état de remplir ses fonctions régénératrices (Jent), ce que Nigst confirme en disant que les phénomènes progressifs l'emportent rapidement sur les phénomènes régressifs.

*Régénération:* Si les avis concernant le principe et l'explication de la dégénérescence secondaire sont plus ou moins unanimes et concordants, il ne saurait en être de même de la régénération, au sujet de laquelle les savants n'ont cessé de se battre.

Cajal et ses élèves, se basant sur les expériences de Waller, attribuent à la cellule nerveuse, et à elle seule, le pouvoir de régénération et prêtent au nerf une origine monocellulaire (régénération centrogène).

Bethe, Spielmeyer, Boeke, Bielchowsky attribuent aux cellules de Schwann le pouvoir d'engendrer des fibres nerveuses et donnent ainsi au nerf une origine pluricellulaire (régénération autogène).

Selon Krucke (1955), on s'en tient aujourd'hui, malgré les nouveaux détails et les nouvelles explications formulées depuis, aux faits décrits par Edinger (1918), qui adopte une solution de compromis entre les deux théories extrémistes mentionnées plus haut.

On considère actuellement la cellule ganglionnaire comme génératrice de fibres nerveuses, mais on prête aux cellules de Schwann une importance primordiale dans le processus de régénération (rôle attractif et trophique), que l'on peut qualifier de centrogène et pluricellulaire.

La réparation anatomique et fonctionnelle d'un nerf sectionné est liée à trois conditions.

1. *Formation d'un tissu cicatriciel*: Il résulte de la prolifération de l'endo- et du périnèvre. Tout d'abord délicat, riche en cellules mésenchymales peu différenciées, en cellules migratrices et en capillaires sanguins, il s'organise avec le temps, devient fibreux et de consistance plus ferme.

2. *Prolifération des cellules de Schwann*: Le tissu de granulation offre les conditions idéales et indispensables à la multiplication des cellules de Schwann, qui, pour Spielmeier, nécessitent « une matrice de tissu conjonctif ».

3. *Croissance de fibrilles nerveuses*: Du tronçon central, elles progressent dans toutes les directions. Toute résistance les dévie de leur route, les oblige à se dédoubler, voire même à rebrousser chemin. Leur vitesse de progression et leur nombre dépendent essentiellement de la nature du tissu cicatriciel. Pour Edinger, la présence des cellules de Schwann, auxquelles il attribue un rôle attractif et trophique, est indispensable à la croissance et au développement des fibrilles nerveuses. Dans un stade ultérieur, les fibrilles atteignent la périphérie, constituent des terminaisons nerveuses provisoires et atypiques et parviennent peu à peu à maturité.

### Vitesse et durée de la régénération

Ce sont deux notions approximatives qu'il est difficile d'établir. Elles dépendent en effet d'un grand nombre de facteurs (espèce animale, âge du patient, volume et fonction du nerf, nature de la blessure, mode de guérison, etc.), qui leur confèrent un caractère strictement individuel.

Basées sur des expériences de laboratoire pour le calcul de la vitesse et sur des constatations cliniques pour l'appréciation de la durée, les données fournies par la littérature ont un caractère indicatif, utile et appréciable, mais ne doivent pas être interprétées avec rigueur et nous permettre de conclure. Au surplus, les avis sont très divers.

Nigst énonce une règle tout à fait générale disant que le temps, exprimé en jours, nécessaire à la régénération, est égal à la distance, exprimée en millimètres, séparant la lésion du nerf de ses terminaisons périphériques.

Cajal indique des valeurs de 0,15-0,24 mm par 24 heures dans le tissu cicatriciel.

Joest donne une vitesse de croissance de 0,2-1,0 mm par jour.

Boeke parle d'une vitesse de régénération pouvant atteindre 2,5 mm par jour et signale que, de l'avis de nombreux auteurs, les mêmes nerfs semblent presque constamment régénérer dans les mêmes délais. Des résultats divers nous prouvent encore une fois qu'il ne faut leur attribuer qu'une valeur d'intérêt.

Concernant le cheval, il ne paraît pas exister d'études approfondies relatives à la vitesse et à la durée de régénération des nerfs. Notons que la réapparition d'une boiterie après section nerveuse, constatée selon les cas quelques mois ou quelques années après l'opération, ne nous permet pas de déterminer la durée de régénération nerveuse, car les causes de ces récurrences ne sont pas nécessairement imputables à une régénérescence nerveuse, mais peuvent être motivées par bien d'autres facteurs (anastomoses, aggravation de la maladie, etc.).

### Obstacles à la régénération

Les principaux facteurs faisant obstacle à la régénération sont les suivants :

1. *La dégénérescence rétrograde ou nécrose ascendante du tronçon proximal*: L'importance et l'étendue de ces phénomènes régressifs sont proportionnelles à la nature et à la

gravité de la lésion nerveuse. On en trouve la confirmation chez Lyons-Woodhall: « Si le traumatisme est assez important pour provoquer une dégénérescence rétrograde de 1 cm ou plus, sur le segment proximal, le tissu cicatriciel dispose d'un temps suffisant pour proliférer et s'organiser avant que les jeunes axones régénérés ne parviennent à son niveau. Ces fibres ou faisceaux de fibres seront arrêtés dans le tissu cicatriciel qui forme une barrière infranchissable (fibrous block). »

2. *Tissu cicatriciel et diastase*: La cicatrice et le manque d'apposition des deux bouts nerveux sont des obstacles à la régénération spontanée (Seddon). L'épaisseur et la densité du tissu cicatriciel (Berbelinger, Henkels, Boeke, Eden) s'opposent à l'infiltration des cellules de Schwann et des fibrilles nerveuses, et compromettent la restitution fonctionnelle du nerf.

Nigst souligne en effet que l'activité des cellules de Schwann est limitée. Ces cellules sont capables de proliférer et de progresser sur une distance d'au moins 20 mm. Mais seule une brèche de quelques millimètres sera comblée par un nombre suffisant de cellules pour assurer au nerf une bonne restitution fonctionnelle. Si la brèche est plus importante, le tissu reliant les deux bouts nerveux se compose avant tout d'une masse irrégulière de fibroblastes, à travers laquelle les fibres nerveuses ne passeront qu'à grand peine, si toutefois elles réussissent à passer.

Pour conclure citons Lyons-Woodhall: « Les fibroblastes constituent des obstacles à la croissance des axones dans toutes les phases de la cicatrisation, et l'organisation du tissu cicatriciel, sa transformation en tissu fibreux et compact, ne crée pas seulement une barrière infranchissable aux jeunes pousses nerveuses, mais empêche les fibres déjà régénérées de parvenir à maturité, ou les font dégénérer. »

3. *Processus inflammatoire et infection secondaire*: Ces complications méritent d'être signalées, bien que d'importance secondaire en chirurgie, où l'asepsie opératoire et l'emploi d'antibiotiques assurent presque inmanquablement une guérison par première intention. Elles sont plus fréquentes dans les cas de lésions nerveuses accidentelles ou de blessures de guerre (médecine humaine), où leur apparition retarde considérablement la régénération nerveuse ou produit même son échec.

### Qualité du nerf régénéré

Les propriétés fonctionnelles du nerf régénéré sont rarement identiques à celles du nerf primitif. Pour Seddon la régénération spontanée d'un nerf sectionné peut se produire, bien que rare et toujours de mauvaise qualité. La restitution et la qualité fonctionnelle d'un nerf sensible régénéré dépendent avant tout des facteurs suivants (Seddon):

1. *Nature de la lésion*: La restitution fonctionnelle d'un nerf totalement sectionné est toujours plus lente et de qualité inférieure à celle d'un nerf partiellement sectionné ou simplement écrasé.

2. *Niveau de la lésion*: Une lésion distale est d'un pronostic plus favorable qu'une lésion proximale.

3. *Conditions de régénération*: Le praticien doit tout mettre en œuvre pour assurer au nerf lésé les conditions optimales de régénération (greffe, suture, neurolyse, etc.).

Pour Nigst la croissance des fibres n'est qu'une étape de la dégénérescence nerveuse. Pour parvenir à maturité et recouvrer sa fonction, le nerf doit reconstituer ses enveloppes, sa gaine de myéline, ses étranglements de Ranvier et retrouver peu à peu son diamètre primitif. Un nerf régénéré possède la même structure histologique qu'un nerf normal.

Citons pour conclure le phénomène de réorganisation (Førster), qui joue un rôle important dans la restitution fonctionnelle d'un nerf sensible sectionné. Il s'agit d'une compensation ou d'une substitution possible entre les divers nerfs sensibles. Leurs zones de distribution se chevauchent dans une très large mesure. La section d'un nerf

sensible n'entraîne pas de ce fait l'insensibilisation d'une zone correspondante à son étendue anatomique, mais d'une zone plus petite, en raison de la présence des nerfs voisins, capables de suppléer peu à peu à la fonction du nerf lésé.

Ce facteur « réorganisation » semble devoir jouer un rôle assez important. Toutefois on peut affirmer, en règle générale, que le nerf régénéré ne possède que rarement, au même degré que l'ancien, ses propriétés fonctionnelles.

## Observations personnelles

### *Etude de la régénération nerveuse après névrotomie.*

Dans ce but, 2 chevaux, mis à notre disposition par la clinique chirurgicale vétérinaire de Berne, ont été opérés à diverses reprises et nous ont fourni le matériel nécessaire à nos recherches.

*Description de l'opération:* Instrumentation: Scalpel, pincette anatomique, pinces hémostatiques, 2 crochets pointus, 1 crochet plat, ciseaux, porte-aiguille, aiguille et matériel de suture.

Toutes les névrotomies réalisées dans le cadre de notre étude, ont été pratiquées sur les nerfs palmaires, immédiatement au-dessus du boulet (mittlere Fesselneurotomie).

Afin d'opérer dans les conditions les meilleures, il est nécessaire de mettre le sujet sous narcose. L'anesthésie locale n'est pas recommandée, du fait de l'infiltration des tissus qui complique la recherche du nerf.

Le champ opératoire est soigneusement rasé, puis désinfecté. Il est indispensable de recourir à l'asepsie la plus grande, la plaie devant guérir par première intention. Toute infection secondaire ne saurait que compromettre ou anéantir la régénération nerveuse.

L'incision est pratiquée parallèlement au nerf et immédiatement en arrière de la veine, qui, chez les chevaux de sang, est facilement palpable. La longueur de l'incision ne dépassera pas 4 à 5 cm. Les bords de la plaie seront écartés au moyen de 2 crochets pointus et les tissus soigneusement préparés par l'opérateur jusqu'à ce qu'il distingue le nerf, reconnaissable à sa couleur jaunâtre, à son tracé légèrement sinueux et à ses cannelures longitudinales. On évitera autant que possible d'entailler une veine, les hémorragies rendant plus difficile et plus longue la recherche du nerf. On s'abstiendra de saisir le nerf avec une pincette, toute lésion de ce dernier entravant le processus de la régénération. C'est pourquoi on emploiera de préférence une pincette anatomique avec laquelle on s'efforcera de ne saisir que les enveloppes conjonctives du nerf, pour ne pas abîmer inutilement ce dernier. Le nerf étant isolé, on le chargera sur un crochet plat, en évitant de le tirailler et on le sectionnera d'un coup sec, ou mieux, on le sectionnera in situ, en évitant de le soulever, au moyen d'un scalpel étroit et fin que l'on aura préalablement glissé sous le nerf.

Il ne restera plus qu'à recoudre la plaie et à faire un pansement. On pourra, par mesure de sûreté, injecter dans la plaie un antibiotique, afin de réduire au minimum les risques d'infection. 10 jours plus tard, on ôtera les points de suture et on fera un pansement plus léger, destiné à protéger quelques jours encore la cicatrice.

Dès cet instant, le sujet redevient progressivement apte au travail.

*Prélèvement des nerfs:* Les névrotomies pratiquées dans le cadre de notre étude, l'ont été dans un but purement expérimental et non dans un but thérapeutique. Ces opérations se sont échelonnées sur une période d'une année environ. Le tableau ci-dessous indique les dates des diverses interventions, leur localisation, et le temps écoulé du jour de l'opération au jour de l'abattage.

No des préparations et cheval	Date de l'opération	Localisation	Temps écoulé entre l'opération et l'abattage
« Elite »			
1.	18. 7.58.	post. g. lat.	20,5 mois
2.	5. 9.58.	ant. dr. med.	19 mois
3.	23.10.58.	post. dr. med.	17,5 mois
« Bonilla »			
4.	23.12.58.	ant. dr. lat. + med.	6 mois
5.	23. 1.59.	post. g. lat.	5 mois
6.	23. 2.59.	ant. g. lat. + med.	4 mois
7.	20. 4.59.	post. dr. lat.	2 mois
8.	8. 6.59.	post. dr. med.	11 jours

Afin d'obtenir la meilleure fixation possible des tissus et de réduire au minimum leurs modifications post-mortales, les pieds, respectivement sectionnés à la hauteur du carpe pour les antérieurs et du tarse pour les postérieurs, ont été prélevés au moment de l'abattage et immédiatement traités au moyen d'une solution conservatrice de formaline à 4%, injectée sous faible pression dans les artères digitales. Puis les préparations, après avoir été dépouillées de leur peau, ont été immergées durant quelques jours dans une solution de formaline d'environ 5%. C'est alors qu'est intervenue la dissection proprement dite des nerfs.

*Examen macroscopique:* L'examen macroscopique des nerfs «névrotomisés» n'a pas présenté de modifications essentielles par rapport à celui des nerfs intacts, mis à part, bien entendu, les changements intervenus à l'endroit de l'opération. En comparant les tronçons proximaux et distaux des nerfs sectionnés, nous n'avons constaté de différences ni dans la couleur ni dans le volume.

Par contre, tous les nerfs ont présenté à l'endroit de l'opération un renflement fusiforme d'une longueur de 3-4 cm et d'une épaisseur de 1-2 cm. Ce pseudo-neurome, ou neurome cicatriciel, adhérait fortement à la peau d'une part et aux tissus adjacents d'autre part, notamment aux veines et aux artères. Sa consistance assez dure, contrastant avec celle d'un nerf, plutôt molle, nous permettait de conclure à son caractère fibreux. Ces pseudo-neuromes ont été l'objet d'une dissection minutieuse.

Dans chaque cas, les nerfs, coupés à 5-10 cm de part et d'autre du «neurome» ont été prélevés et mis dans une solution conservatrice de formaline à 4%. C'est sous cette forme qu'ils ont été confiés à l'Institut de Neurologie de la faculté de médecine vétérinaire de Berne, auquel incombe la tâche d'en faire des préparations microscopiques.

*Examen microscopique:* Afin de pouvoir étudier le comportement du tissu nerveux à travers le tissu cicatriciel, on a procédé à des coupes longitudinales d'environ 8-10  $\mu$  d'épaisseur. Ces préparations ont été ensuite colorées selon les trois méthodes suivantes:

1. Haemalun-eosine,
2. van Gieson,
3. Luxol fast blue-silver.

Par mesure de simplification et d'uniformité, nous étudierons successivement ces préparations histologiques en commençant par la plus récente (11 jours) pour terminer par la plus ancienne (20,5 mois), en décrivant dans l'ordre: le segment proximal, le tissu cicatriciel et le segment distal.

#### **Préparation no 8 (11 jours)**

*Segment proximal:* nerf relativement bien conservé. Pas ou peu d'altérations des cylindres-axes. Les gaines de myéline sont intactes et ne présentent aucun signe de décomposition. Très légère prolifération des cellules de l'endo- et du périnèvre, avec légère réaction de l'endothélium vasculaire.

*Tissu cicatriciel:* jeune tissu cicatriciel, reliant les deux tronçons du nerf sectionné, riches en cellules mésenchymateuses (fibroblastes) et en bourgeons capillaires. Apparition de quelques jeunes fibres nerveuses à l'extrémité proximale, cherchant à s'infiltrer dans le tissu de granulation et accompagnées d'un petit nombre de cellules de Schwann et de nombreux capillaires sanguins.

*Segment distal:* subit la dégénérescence secondaire. Fragmentation et émiettement des cylindres-axes. Décomposition de la gaine de myéline. Très légère prolifération des cellules de Schwann. Prolifération de l'endo- et du périnèvre ainsi que du tissu vasculaire.

#### **Préparation no 7 (2 mois)**

*Segment proximal:* Nerf bien conservé et présentant une structure normale.

*Tissu cicatriciel:* Augmentation de volume et aspect plus compact et plus dense. Contient moins de cellules conjonctives jeunes et de bourgeons capillaires mais davantage de fibres collagènes (fibroblastes - fibrocytes). A tendance à progresser et à s'infiltrer entre les faisceaux nerveux du tronçon central et périphérique. Pas trace de jeunes fibres nerveuses dans ce tissu.



*Segment distal:* Cylindres-axes en grande partie détruits et résorbés. Il n'en subsiste que des restes fragmentés. Gains de myéline en majorité vides. Légère prolifération des cellules de Schwann (parfois difficiles à différencier, des cellules du tissu conjonctif). Prolifération de l'endo- et du périnèvre.

#### Préparation no 6 (4 mois)

*Segment proximal:* Nerf présentant une structure normale.

*Tissu cicatriciel:* Tissu fibreux, riche en fibres collagènes croissant en tous sens, mais renfermant entre ses mailles un tissu conjonctif moins différencié, qui contient de nombreux capillaires sanguins et quelques jeunes fibres nerveuses visibles avec fort grossissement. Ces fibres, peu nombreuses, sont constamment interrompues dans le champ microscopique, du fait de leur tracé sinueux et mouvementé. Elles ne présentent pas d'orientation uniforme, mais prennent au contraire toutes les directions et semblent se perdre dans la masse fibreuse. Dans tous les cas, il n'est pas possible d'en suivre la croissance d'un bout à l'autre de la préparation.

*Segment distal:* Cylindres-axes et myéline résorbés. Prolifération des cellules de Schwann. Légère activation de l'endo- et du périnèvre. Présence de quelques jeunes fibres nerveuses filiformes dans les gaines endoneurales qui semblent avoir franchi le tissu cicatriciel et progresser vers la périphérie.

#### Préparation no 5 (5 mois)

*Segment proximal:* Nerf présentant une structure normale.

*Tissu cicatriciel:* Moins fibreux que le précédent. Riche en cellules du tissu conjonctif et de l'endothélium vasculaire. Quelques fibres nerveuses reconnaissables dans cet amas conjonctif, mais dont l'origine et la destination ne sont pas visibles dans la préparation.

*Segment distal:* Faisceaux nerveux dégénérés, ne contenant plus trace de cylindres-axes et de myéline. Prolifération de l'endo- et du périnèvre. Aucun signe de régénération.

#### Préparation no 4 (7 mois)

*Segment proximal:* Nerf présentant une structure normale.

*Tissu cicatriciel:* Réseau formé de fibres collagènes, refermant dans ses mailles un tissu cicatriciel moins différencié et qui semble posséder une orientation longitudinale. Dans ces îlots présence de nombreuses fibres nerveuses accompagnées de cellules de Schwann et de cellules de l'endothélium vasculaire.

*Segment distal:* Présence de nombreuses jeunes fibres nerveuses dans les faisceaux. Ces fibres sont visibles sur des distances relativement longues. Légère activation de l'endo- et du périnèvre.

#### Préparations no 3, 2, 1, (17,5–19–20,5 mois)

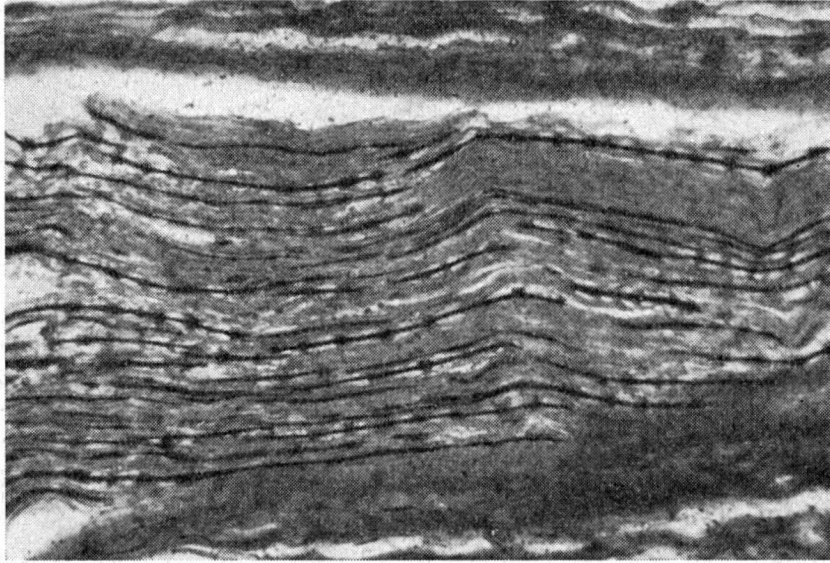
Ces préparations, présentant les mêmes caractéristiques histologiques, seront étudiées ensemble.

*Segments proximals:* Nerfs présentant une structure normale.

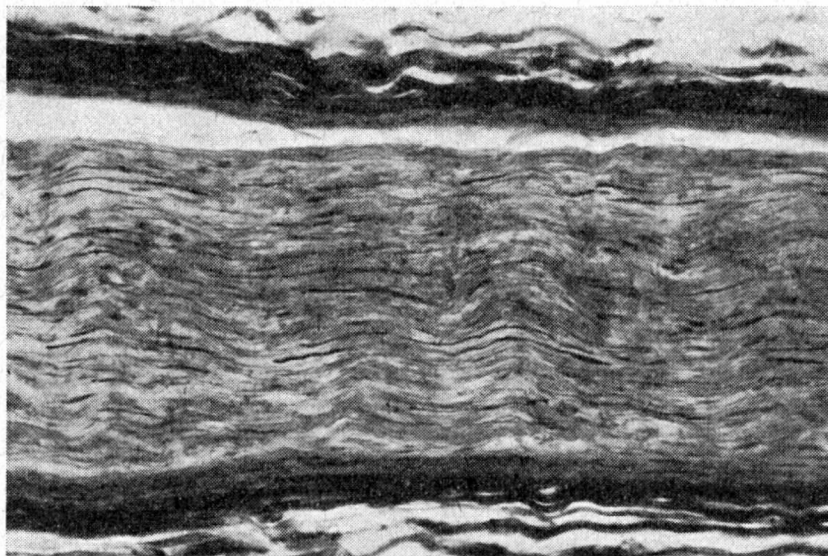
*Tissus cicatriciels:* Avant tout fibreux, mais présentant des plages de tissu conjonctif moins différencié où les cellules ont tendance à prendre une orientation longitudinale. On note, dans ces plages, la présence de nombreuses jeunes fibres nerveuses, qui semblent avoir établi un pont entre le tronçon central et périphérique. Prolifération des cellules de Schwann. Activation de l'endothélium vasculaire.

*Segments distals:* Jeunes fibres nerveuses occupant les tubes endoneuraux. Prolifération des cellules de Schwann. Par endroits, reconstitution des gaines de myéline.

Le degré de maturité du segment distal est toutefois loin d'égaliser celui du segment proximal.



*Préparation no 4 (7 mois), Segment proximal.* Grossissement moyen. Coloration: Luxol fast blue-silver. Faisceau de fibres nerveuses présentant une structure histologique normale, caractérisée d'une part par des cylindres-axes entourés de leurs gaines de myéline et de Schwann, et d'autre part par une disposition régulière des étranglements de Ranvier.



*Préparation no 4 (7 mois), Segment distal.* Grossissement moyen. Coloration: Luxol fast blue-silver. Faisceau de jeunes fibres nerveuses n'ayant pas atteint le degré de maturité de celles du tronçon proximal correspondant. Fibres ténues et délicates. Absence de gaines de myéline et de Schwann et défaut des étranglements de Ranvier.

En résumé, l'étude histologique des tronçons proximaux relève dans toutes les préparations une assez grande uniformité. Ils présentent une structure nerveuse normale et saine. Dans aucune préparation on ne note la présence ou les résidus d'une dégénérescence rétrograde ou d'une altération quelconque.

L'étude des tissus cicatriciels ou tronçons intermédiaires, par contre, est caractérisée par une tendance rapide à l'organisation. Tout d'abord lâches, riches en cellules mésenchymateuses indifférenciées et en bourgeons capi-

lares (prép. no 8), ils ne tardent pas à prendre un aspect compact et fibreux. Les fibres collagènes forment un réseau serré, dans les mailles duquel les cellules de Schwann et les fibrilles nerveuses s'infiltrèrent avec peine. Il semble s'engager «une lutte» entre les éléments nerveux, qui cherchent à franchir la barrière cicatricielle, et l'élément conjonctif qui s'oppose à leur progression. Le tracé sinueux des fibres nerveuses, leur croissance dans toutes les directions, leur dédoublement fréquent et le nombre restreint d'entre elles réussissant à franchir la cicatrice, sont autant de facteurs qui confirment cette impression. Cependant, dans les préparations les plus anciennes, il est intéressant de constater une légère tendance des tissus conjonctifs et nerveux à s'orienter longitudinalement entre les deux abouts nerveux. Cette orientation est probablement en rapport avec la réinnervation du tronçon périphérique, c'est-à-dire avec la «recanalisation» des jeunes fibres nerveuses dans les anciens tubes endoneuraux, qui marque le rétablissement de la continuité fonctionnelle du nerf. Toutefois l'élément prédominant de ce tronçon intermédiaire reste et demeure le tissu conjonctif, dont les cellules et les fibres collagènes constituent l'essentiel du champ microscopique.

Enfin l'étude des tronçons distals offre les images histologiques les plus variées, allant de la dégénérescence secondaire aux divers stades de la régénération. Mais, fait important, aucune de ces préparations, même des plus anciennes, ne nous rappelle par sa structure histologique, celle du tronçon proximal correspondant. Cela signifie qu'aucune d'entre elles ne semble avoir atteint le degré de maturité d'un nerf normal, caractérisé par des faisceaux de fibres possédant leur gaine de myéline et de Schwann. Le nombre et le diamètre restreint des fibres nerveuses du tronçon distal, l'absence ou le sous-développement de leurs gaines de myéline et de Schwann et la prolifération plus ou moins active de leurs enveloppes conjonctives, sont les principaux facteurs qui les différencient d'un nerf normal.

#### *Examen de la sensibilité*

L'examen de la sensibilité chez l'animal est difficile dans sa pratique et son appréciation. Seules les sensations éveillant la douleur sont à même de nous fournir quelques résultats valables. Afin de constater la régénération nerveuse après névrotomie, nous avons procédé chez le cheval «Elite» à un examen de la sensibilité du tissu podophylleux. Ce cheval ayant été opéré d'un seul côté, à l'antérieur droit et aux deux postérieurs, nous avons toujours pu comparer les résultats obtenus de ce côté avec ceux du côté opposé.

Les divers examens ont été effectués durant les quelques semaines précédant l'abattage du sujet. Pour y procéder, la boîte cornée a été amincie à la râpe en mamelle, à mi-hauteur entre la couronne et le bord plantaire. La corne a été râpée jusqu'à ce qu'elle prenne une légère teinte rosée et

qu'elle cède facilement à une faible pression du pouce. C'est alors que nous avons mesuré la sensibilité en piquant à diverses reprises le tissu podophylleux à travers la mince couche de corne au moyen d'une aiguille à injection ou d'un scalpel pointu. Toute réaction positive était marquée par un léger mouvement d'autodéfense du cheval, qui retirait son pied. Entre chacun de nos examens, le sabot était désinfecté à la teinture d'iode et protégé par un léger pansement. Les résultats que nous avons obtenus se sont toujours révélés positifs. Si toutefois nous avons constaté, à quelques reprises, une réaction plus vive du côté opposé à la névrotomie, nous ne saurions y attacher trop d'importance, tant il est difficile d'évaluer avec objectivité l'intensité des réactions.

### *Examen de quelques chevaux précédemment opérés dans notre clinique*

Pour compléter notre étude, nous avons examiné, chez leurs propriétaires, quelques sujets précédemment opérés dans notre clinique. Il s'agit dans tous les cas de chevaux boiteux, dont la guérison complète, jugée possible, eut nécessité plusieurs semaines, voire même plusieurs mois d'inactivité. Etant donné l'impatience des propriétaires, privés de leurs chevaux, et le problème de rentabilité qui se posait nécessairement à eux, il fut convenu de pratiquer une névrotomie. Cette opération avait pour but de supprimer pour quelques temps (jusqu'à régénération du nerf) la sensibilité du pied et de permettre ainsi l'emploi du cheval avant la guérison proprement dite de la boiterie. Cette guérison disposait alors pour s'achever du temps nécessaire au nerf pour régénérer.

#### **Cas no 1:** Jument, baie, 10 ans, 158 cm. Matricule: KK 94/54

*Anamnèse:* Le 12. 10. 54, clou de rue à l'antérieur dr. avec forte boiterie.

*Examen clinique:* Piqûre visible dans la lacune latérale externe de la fourchette. Fourchette très sensible à la pression et à la percussion. Peu de sécrétion. Le sondage du canal percé par le clou conduit perpendiculairement jusqu'à l'os naviculaire.

*Thérapie:* Le traitement local à la pénicilline demeure sans résultat. Une opération, consistant à ouvrir une fenêtre de 3 × 6 mm dans le tendon fléchisseur profond permet le diagnostic d'une podotrochlite purulente, qui fait l'objet d'un traitement approprié (injection locale de pénicilline).

Le 28. 10. 54 légère amélioration du cas.

Le 22. 11. 54 état stationnaire. Suspicion d'une rétention purulente dans la bourse. 2 ponctions et 2 rinçages à la pénicilline cristalline n'apportent aucune amélioration. Une radiographie écarte la suspicion d'une fracture de l'os naviculaire. Le cheval est ferré avec semelle de cuir et fer à branches renforcées. Légère amélioration de l'allure, qui demeure toutefois pénible, même au pas.

Le 26. 11. 54. *Névrotomie* des nerfs palmaires de l'ant. dr. au-dessus du boulet, suivie d'une amélioration rapide de la boiterie.

Le 30. 12. 54. Cheval rendu au propriétaire avec allure irrégulière à l'ant. dr.

*Examen ultérieur:* Aux dires du propriétaire, le cheval a boité pendant 3 semaines environ, puis son état s'est considérablement amélioré. En 1955, 1956 et 1957, il effectua de nombreuses périodes de service militaire comme sommier.

Le 18. 10. 60, jour de notre visite chez le propriétaire, le cheval feinte légèrement

de l'ant. dr. Toutefois cette allure irrégulière ne date que de 4 semaines. Le sabot ant. dr. accuse une légère atrophie et une encastelure assez prononcée. L'état de ferrage est mauvais (fer trop étroit et sans garniture). La palpation des nerfs à l'endroit de l'opération décèle 2 renflements fusiformes, qui ne sont pas douloureux (neuromes cicatriciels). La sensibilité de la peau au niveau de la couronne est partout présente.

**Cas no 2:** Jument, baie, 5½ ans, 160 cm. Matricule: St. 285/56

*Anamnèse:* Piqûre de fourche datant de 4 semaines.

*Examen clinique:* Le 13. 12. 56 forte boiterie post. g. Probablement 3 piqûres. La première au-dessus du boulet, la deuxième dans le pli du paturon, la troisième dans la lacune médiane de la fourchette. Les 3 blessures sont cicatrisées. Gaines tendineuses légèrement engorgées et sensibles. Région de la bursa podotrochlearis particulièrement sensible et douloureuse. Troisième piqûre probablement plus profonde que les deux autres. Pas de diagnostic précis possible. Suspicion d'infection de la bursa podotrochlearis.

*Thérapie:* Etant donné l'impatience manifestée par le propriétaire, il est décidé d'opérer la *Névrotomie* des nerfs palmaires du post. g. au-dessus du boulet. Ferrage spécial avec fer à branches renforcées. Cheval rendu 10 jours après l'opération sans boiterie.

*Examen ultérieur:* Le 6. 10. 60, visite de contrôle chez le propriétaire. Le cheval n'a jamais boité depuis l'opération et a toujours été apte au travail. Aujourd'hui son allure est normale. Aucun trouble trophique consécutif à l'opération n'est à signaler. Le cheval souffrant de crevasses tendineuses chroniques aux 2 post., l'examen des cicatrices n'est pas possible. La sensibilité de la peau au niveau de la couronne est partout présente.

**Cas no 3:** Jument, baie foncée, 6 ans, 157 cm. Matricule: St. 138/58

*Anamnèse:* Piqûre de fourche en talon post. g. datant de 3 semaines et demie. Forte boiterie d'appui, qui, malgré les soins d'un vétérinaire, ne s'améliore qu'insensiblement.

*Examen clinique:* 29. 5. 58. Boiterie moyenne au pas, post. g. Légère bouleture. Petite blessure perforante cicatrisée dans la lacune médiane des talons. Traces d'abcès superficiel à la base de la fourchette. Pression sur les talons douloureuse. Aucune raison précise de suspecter un abcès profond. Aucune possibilité de situer avec exactitude le siège de la boiterie (radiographie négative).

Il s'agit vraisemblablement d'une inflammation phlegmoneuse du coussinet de la fourchette.

*Thérapie:* Injections d'antibiotiques le long du canal de la piqûre. Pansements. Vu l'état stationnaire de la boiterie, il est décidé, 15 jours plus tard, d'opérer la *Névrotomie* des nerfs palmaires du post. g. au-dessus du boulet.

Cheval rendu au propriétaire 10 jours plus tard avec légère boiterie post. g.

*Examen ultérieur:* Le cheval, progressivement réutilisé, a boité légèrement pendant près d'une année après l'opération. Aujourd'hui (12. 10. 60) il boite encore à froid. Toutefois il accuse depuis quelque temps une boiterie à l'ant. dr. (naviculaire) qui fausse l'appréciation. Aucun trouble trophique consécutif à l'opération n'est visible. La palpation des cicatrices décèle la présence de neuromes cicatriciels indolores. La sensibilité de la peau au niveau de la couronne paraît légèrement atténuée par rapport à celle des ant. et post. dr.

**Cas no 4:** Hongre, bai, 9 ans, 159 cm. Matricule: 161/59

*Anamnèse:* Le 15. 4. 59, boiterie soudaine ant. dr. Amélioration constante de la boiterie durant les 4 semaines suivantes, puis subite aggravation.

*Examen clinique:* Le 3. 7. 59, légère boiterie au pas à l'ant. dr. Douleur localisable sur la paroi latérale du sabot. La radiographie révèle une petite fracture sur le bord externe de l'os du pied.

*Thérapie:* 1. Névrotomie du nerf palmaire lat. de l'ant. dr. au-dessus du boulet.  
2. Ferrage spécial avec ménagement de la paroi externe.  
3. 3 semaines de repos consécutives à l'opération.

*Examen ultérieur:* Aux dires du propriétaire, le cheval a boité quelque temps encore après l'opération, spécialement sur routes dures. Aujourd'hui (6. 10. 60) il n'accuse plus qu'une allure irrégulière de l'ant. dr. Aucun trouble trophique consécutif à l'opération n'est perceptible. La cicatrice, encore visible, est légèrement douloureuse au toucher. La sensibilité de la peau au niveau de la couronne est présente.

**Cas no 5:** Hongre, alezan foncé, 13 ans, 156 cm. Matricule: 214/59.

*Anamnèse:* Août 1959, piqûre de fourche au post. g. avec forte boiterie et température. Des compresses et l'application d'un feu froid contribuent à une amélioration mais n'amènent pas la guérison.

*Examen clinique:* Le 22. 9. 59, boiterie moyenne au trot du post. g. Légère bouleture. Petite cicatrice à l'endroit de la piqûre (talon ext. près de la lacune médiane). Glômes légèrement douloureux. La piqûre a vraisemblablement atteint la bursa podotrochlearis, sans y produire toutefois d'infection purulente.

*Thérapie:* Névrotomie des nerfs palmaires au-dessus du boulet. Cheval rendu au propriétaire 10 jours plus tard, sans boiterie.

*Examen ultérieur:* Le comportement du cheval depuis l'opération est excellent. Une petite irrégularité d'allure est parfois perceptible après de gros efforts.

Aucun trouble trophique consécutif à l'opération n'est visible. Les cicatrices ne présentent aucune particularité. La sensibilité de la peau au niveau de la couronne est partout présente.

## Discussion

Les résultats de nos observations, se basant sur un nombre restreint de cas, doivent être interprétés avec la plus grande circonspection et ne sauraient nous permettre de généraliser. Ils nous autorisent toutefois à formuler quelques remarques et à tirer quelques enseignements.

Avant d'aborder la discussion proprement dite, il convient à notre avis de distinguer la restitution ou réparation anatomique du nerf de la restitution fonctionnelle. Aussi paradoxal que cela puisse paraître, ces deux notions ne sont pas nécessairement liées, mais au contraire, peuvent être parfaitement indépendantes. C'est pourquoi nous en parlerons séparément.

### *Restitution anatomique*

L'étude histologique des nerfs, à laquelle nous avons procédé, nous montre que la régénération nerveuse spontanée après névrotomie est possible. En effet, la soudure des bouts du nerf sectionné, qui marque le rétablissement de la continuité anatomique du nerf, en est la preuve indéniable. Toutefois cette régénération n'est jamais de bonne qualité. Le volume et la fibrosité des « neuromes cicatriciels », le petit nombre de fibres franchissant la barrière cicatricielle et « recanalisées » dans le tronçon périphérique, ainsi

que leur degré de maturité insuffisant, sont les indices les plus certains d'une mauvaise régénération.

Les causes de cette réparation incomplète sont diverses. Nous en distinguons cependant 3 essentielles.

*La technique opératoire:* Selon Nigst, toute intervention sur un nerf périphérique est une opération délicate, dont le succès dépend dans une très large mesure de la minutie et de la précision qu'on y apporte. Certes, sans prétendre égaler la pratique et la dextérité d'un neurochirurgien spécialiste, il serait encore possible d'améliorer la technique de l'opération que nous avons décrite dans un chapitre précédent. Afin de limiter au strict nécessaire la préparation et l'isolement du cordon nerveux, une solution consisterait peut-être à glisser sous le nerf une sonde cannelée et à le sectionner sur la cannelure de la sonde au moyen d'une lame de rasoir, ou par un coup de ciseaux. Ce procédé aurait l'avantage de provoquer une section nette et perpendiculaire à l'axe nerveux, et de maintenir autant que possible le nerf «in situ».

*La formation d'un tissu cicatriciel volumineux:* La palpation des cicatrices déjà, nous avait rendu attentif à la présence de renflements fusiformes à l'endroit de la section du nerf, renflements que l'étude macro- et microscopique a qualifié plus tard de «neuromes cicatriciels» ou pseudo-neuromes, formés principalement de tissu conjonctif et fibreux. Or, l'on se souvient du rôle néfaste que joue le tissu cicatriciel dans la régénération nerveuse. On sait aussi que toute section nerveuse est suivie d'une rétraction, de longueur variable, des tronçons centraux et périphériques. Mais tout nous porte à croire qu'après névrotomie des nerfs palmaires au-dessus du boulet, cette rétraction est particulièrement accusée (plusieurs millimètres), du fait de l'élasticité et de la mobilité naturelle du paturon. L'abondance du tissu cicatriciel étant proportionnelle à la distance séparant les abouts nerveux, on s'explique alors aisément la présence de ces pseudo-neuromes volumineux, principaux obstacles à une bonne régénération.

*Absence de traitement post-opératoire:* La pose d'un plâtre, entraînant le repos et l'immobilité la plus complète, constituerait, tout au moins au début, l'essentiel du traitement post-opératoire. Il contribuerait avant tout à limiter la diastase des abouts nerveux, et restreindrait de ce fait la formation de tissu cicatriciel. Mais, indépendamment du fait que ces 2 notions (repos et immobilité) sont difficilement réalisables chez le cheval, elles sont en contradiction avec l'un des buts de l'opération, soit: maintenir la rentabilité du sujet en le rendant le plus vite possible apte au travail.

Si nous nous référons aux nombreux travaux consacrés en médecine humaine aux lésions des nerfs périphériques et aux moyens d'y remédier (Seddon, Nigst, Jent, Wexberg, etc.), les avis sont unanimes à déclarer la suture nerveuse comme unique moyen d'assurer à un nerf sectionné une régénération optimale. La régénération spontanée, par contre, jugée par Seddon, peu probable et toujours de mauvaise qualité, n'aboutira qu'à de mauvais résultats. La suture, réduisant au strict minimum l'écartement des

tronçons centraux et périphériques, empêche la formation d'un tissu cicatriciel volumineux et contribue à favoriser et à faciliter la régénérescence nerveuse. D'autre part, pour empêcher toute adhésion du nerf aux tissus environnants et pour améliorer le résultat de la suture, en lui assurant une protection, la pose d'une manchette (de matériaux divers) autour du nerf est une précaution supplémentaire, qui s'est avérée parfois utile en médecine humaine. Enfin l'immobilité, la détente du nerf par flexion articulaire et plus tard une physiothérapie appropriée, constituent les éléments les plus importants du traitement post-opératoire.

Cette incursion en médecine humaine nous montre clairement que nous avons tout lieu de nous déclarer satisfait de nos résultats, dont nous ne pouvions espérer davantage.

### *Restitution fonctionnelle*

La restitution fonctionnelle se vérifie par l'examen clinique de la sensibilité. Cet examen, en médecine vétérinaire, est de pratique et d'appréciation délicate. Il permet de constater la présence ou l'absence de sensibilité, mais ne dit rien ou fort peu de sa qualité et de son intensité. Il se limite de plus à l'éveil de sensations douloureuses. La grossièreté et la précarité des moyens d'investigation expliquent en partie l'imprécision des résultats.

Les examens de la sensibilité que nous avons effectués, tant sur le tissu podophylleux que sur la peau au niveau de la couronne, se sont tous soldés par des résultats positifs. Ces résultats, que nous serions tentés d'attribuer à la régénération nerveuse, en sont peut-être la conséquence, mais en aucun cas la preuve. Certes nous savons que la sensibilité peut se rétablir par voies détournées ou secondaires. Nous connaissons le phénomène de réorganisation, par lequel les nerfs sensibles voisins sont capables de suppléer peu à peu aux fonctions du nerf lésé. Nous savons aussi le rôle que peut jouer le système sympathique périartériel en se substituant aux nerfs sensibles pour transmettre au système nerveux central des perceptions sensibles. Enfin nous connaissons l'existence des anastomoses (Lamy) auxquelles on attribue si souvent l'échec d'une résection nerveuse. Ces quelques exemples suffisent à nous faire comprendre l'indépendance possible entre la restitution anatomique et la restitution fonctionnelle. Seul un examen histologique du nerf jusqu'à ses terminaisons, serait à même de nous prouver la restitution fonctionnelle par régénérescence nerveuse, mode de restitution que nos propres résultats nous permettent néanmoins de supposer.

Le fait d'avoir toujours procédé à nos examens des mois, voire même des années après l'opération, explique en partie nos résultats positifs. Des examens consécutifs à l'opération et répétés à intervalles réguliers, auraient été plus judicieux et plus instructifs. Les résultats d'un examen précoce nous auraient peut-être aussi permis de nous exprimer sur la durée et la vitesse de régénération, notions que nos observations sont incapables de préciser.



### *Applications pratiques*

L'application de la névrotomie à quelques cas cliniques nous démontre cependant la valeur pratique de cette opération dont nous avons pu mesurer le succès au cours de nos visites de contrôle. Les résultats concluants de nos examens, s'alliant aux propos louangeux des propriétaires, suffisent à en justifier l'indication, même si la sensibilité du sabot ne doit se rétablir que partiellement. La restitution fonctionnelle, si modeste soit-elle, contribuera toujours à prévenir les complications inhérentes à la résection nerveuse (Crumière, Moussaron) et rend la névrotomie moins lourde de conséquences et plus élégante que la névrectomie, pour autant qu'on en fasse un emploi judicieux.

Dans leur ensemble, ces résultats nous démontrent la valeur pratique de la névrotomie, dont l'application se révèle parfaitement concluante et illustre à merveille la pensée de Cadiot (cité par Aujean) qui disait : « La chirurgie vétérinaire doit être judicieuse dans ses entreprises, simple en ses moyens, rapide dans ses actes, économique en ses résultats. »

### **Conclusions**

Nos recherches sur l'effet de la névrotomie nous permettent d'établir les conclusions suivantes :

1. La névrotomie, ou section simple d'un nerf, est suivie d'une régénération nerveuse spontanée.

2. Cette régénération nerveuse spontanée n'est toutefois jamais de bonne qualité. Cela signifie que le « nouveau nerf » ne possède plus au même degré que l'« ancien » ses propriétés sensibles.

3. Le retour de la sensibilité, constaté dans la zone d'innervation du nerf sectionné, doit être considéré comme une conséquence probable de la régénération mais n'en fournit pas la preuve, si l'on tient compte que la restitution fonctionnelle peut aussi s'établir par voies secondaires et indirectes.

4. Indépendamment des restrictions formulées ci-dessus, le contrôle des applications pratiques de la névrotomie permet de juger des résultats concluants de l'opération.

5. La névrotomie, qui permet la guérison d'une boiterie en supprimant temporairement le symptôme douleur et en maintenant la rentabilité du cheval, est à ce titre une opération dont l'indication future se justifie pleinement, pour autant qu'elle soit appliquée avec discernement.

### **Résumé**

Abandonnée au siècle dernier pour son effet de courte durée attribué à la régénération nerveuse, la névrotomie pourrait de nos jours trouver encore

quelque application intéressante. C'est précisément les inconvénients qu'on lui reprochait autrefois qui retiennent aujourd'hui l'attention du chirurgien.

Il s'agit dans ce travail de vérifier la restitution anatomique et fonctionnelle d'un nerf sectionné et de juger l'effet de la névrotomie dans quelques applications pratiques.

Après avoir esquissé le processus de dégénération, une première partie théorique est consacrée à la régénération nerveuse. Elle examinera successivement: la vitesse de régénération, les obstacles s'opposant à la régénération et la qualité de cette régénération.

La seconde partie, basée sur des observations personnelles, est introduite par la description de l'opération. Elle s'attache tout d'abord à l'examen macro- et microscopique des nerfs prélevés sur 2 sujets expérimentaux et contrôle ainsi la restitution anatomique. La restitution fonctionnelle est ensuite vérifiée par l'examen de la sensibilité. Enfin le contrôle des applications pratiques de la névrotomie chez les chevaux précédemment opérés dans la clinique chirurgicale vétérinaire de Berne permet de juger des résultats de l'opération.

La troisième partie se présente sous la forme d'une discussion des résultats obtenus. Elle attire l'attention d'une part sur leurs aspects positifs et d'autre part sur leurs aspects négatifs. Elle souligne l'indépendance de la restitution anatomique et de la restitution fonctionnelle, et relève l'intérêt pratique de l'opération.

On aboutit ainsi à la conclusion que la névrotomie, à condition d'être appliquée avec discernement, peut rendre d'éminents services dans de nombreux cas.

#### Zusammenfassung

Nach der Neurotomie ist im Gegensatz zur Neurektomie ein Zusammenwachsen der Nervenenden als möglich oder sogar wahrscheinlich überliefert. Wenn die funktionelle Vereinigung wirklich in der Regel zustande kommt, ist die therapeutische Anwendung der Neurotomie für gewisse Fälle interessant. Der Autor hat hierüber Untersuchungen ausgeführt, welche sich auf eine Anzahl von Neurotomien des Fesselnerven beim Pferd beziehen. Die histologischen Befunde zeigen, daß die Achsenzylinder tatsächlich in das Nervengewebe einspießen und die funktionelle Verbindung mit den peripheren Stümpfen wieder herstellen können.

#### Riassunto

Nella neurotomia, in contrasto della neurectomia, è possibile e persino probabile una riunificazione delle estremità dei nervi. Se di regola la congiunzione funzionale avviene realmente, l'uso terapeutico della neurotomia è interessante per certi casi. L'autore ha effettuato, al riguardo, delle indagini che si riferiscono ad un certo numero di neurotomie dei nervi del nodello nel cavallo. I reperti istologici dimostrano che i cilindri dell'asse si introducono effettivamente nel tessuto nervino e possono ristabilire il collegamento funzionale con tronconi periferici.

#### Summary

After neurotomy—not after neurectomy—according to a general belief the neural ends will grow together so that a functional regeneration takes place. The therapeutical application of neurotomy is therefor of practical interest, at least for certain cases.

The author made histological examinations after this operation on the fetlock nerve of the horse and found indeed functional communications of the axial cylinders of the proximal and the distal nerve ends.

### Bibliographie

- Aujean M.: L'alcoolisation des nerfs des membres du cheval dans le traitement des boiteries chroniques. Thèse no 57. Alfort 1937. – Bachmann K.: Über Nervennähte an den Extremitäten. Diss. Zürich 1949. – Bayer-Frohner.: Tierärztliche Chirurgie und Geburtshilfe. Wien-Leipzig 1910. – Berbelinger W.: Über die Regeneration der Achsenzylinder in resezierten Schußnarben peripherer Nerven. Beitr. path. Anat. 64, 226–276, 1918. – Boeke J.: De- und Regeneration des peripheren Nervensystems. Dtsch. Zsch. Nervenheilkd. 115, 1930. Boeke J.: Nervenregeneration: in Bumke-Foerster, Handbuch der Neurologie, 1, Verlag Julius Springer, Berlin 1935. – Borchard: Prinzipielles zur Chirurgie der peripheren Nerven. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 1914. Bd. 91. S. 634. – Branca A.: Précis d'histologie. Librairie J.-B. Baillière & fils, Paris 1914. – Bsteh F. X.: Experimentelles zur Frage der zweiseitigen Nerveninterplantation. Zentralblatt für Neurochirurgie. J.-A. Barth Verlag, Leipzig 1953. – v. Bunge O.: Über die Degenerations- und Regenerationsvorgänge am Nerven nach Verletzungen. Beitr. path. Anat. 10, 321–397, 1891. – Crumière A.: Des conséquences directes des névrectomies chez le cheval. Thèse no 20. Lyon 1935. – Eden R.: Die freie Transplantation der peripheren Nerven zum Ersatz von Nervendefekten. Arch. klin. Chir. 112, 1919. – Edinger L.: Untersuchungen über die Neubildung der durchtrennten Nerven. Dtsch. Z. Nervenheilkd. 58, 1918. – Edinger L.: Aufbau und Funktion, Untergang und Neubildung peripherer Nerven. Dtsch. Z. Nervenheilkd. 59, 1918. – Foerster: Dtsch. Z. Nervenheilkd. 115, 1930. – Henkels P.: Die Chirurgie des Tierarztes. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1928. – Hiller F.: Die Bedeutung des mesodermalen Gewebes bei der Nervenregeneration. Dtsch. Z. Nervenheilkd. 160, 176–195, 1949. – Jent M.: Experimenteller Beitrag zum Problem der Wiederherstellung von traumatischen Läsionen peripherer Nerven. Helvetica Chirurgica Acta, 1948. – Joest E.: Handbuch der spez. pathol. Anatomie der Haustiere. Berlin 1937. – Krucke.: Henke-Lubarsch: Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie. Fünfter Teil. Springer Verlag, Berlin 1955. – Lamy E.: Complément de recherches sur l'innervation de l'extrémité du membre thoracique (main) et la construction fonctionnelle des articulations phalangiennes chez le cheval. Thèse. Berne 1949. – Letievan E.: Traité des sections nerveuses. Paris. J.-B. Baillières & fils, 1873. – Lyons and Woodhall: Atlas of peripheral nerve injuries. W. B. Saunders Company, 1949. – Michard V.: Contribution à l'étude des neurectomies chez le cheval. Thèse no 148. Lyon 1928. – Moron R.: Contribution à l'étude de la mésoneurectomie du cheval de selle. Thèse no 13. Alfort 1936. – Moussaron A.: De la valeur thérapeutique des névrotomies chez le cheval et considérations sur l'origine de quelques troubles pathologiques consécutifs à la mésoneurectomie. Thèse no 9. Toulouse 1925. – Nigst H.: Die Chirurgie der peripheren Nerven. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 1955. – Peripheral nerve regeneration: ed. Barnes Woodhall & G. W. Beebe, VA Medical monographs, 1956. – Perthes G.: Die Schußverletzungen der peripheren Nerven. Zeitsch. f. d. ges. Neurol. und Psych. Bd. 36, 1917. – Rouget P.: Les complications des névrectomies chez le cheval. Thèse no 114. Lyon 1927. – Schroeder P.: Einführung in die Histologie und Histopathologie des Nervensystems. 1920. – Seddon H. J.: Three types of nerve injury. Brain, vol. 66, part. 4, 1943. – Seddon H. J.: Peripheral nerve injuries. London. Her Majesty's stationery office, 1954. – Seddon H. J., Medawar P. B., Smith H.: Rate of regeneration of peripheral nerves in man. J. Physiol. 102, 1943. – Spielmeyer: Über Regeneration peripherischer Nerven. Zeitsch. f. d. ges. Neurol. und Psych. Bd. 36, 1917. – Spielmeyer: Histopathologie des Nervensystems. Springer Verlag. Berlin 1922. – Stracker O.: Zur Prognostik der Operationen an peripheren Nerven. Wien. klin. Woch. 31, 1918. – Trautmann-Fiebiger.: Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Paul Parey. Berlin und Hamburg 1949. – Waller: Nouvelles recherches sur la régénération des fibres nerveuses. C. R. de Paris 1852. – Waller: Sur la reproduction des nerfs et sur la structure et les fonctions des ganglions spinaux. C. R. de Paris 1852. – Wexberg E.: Kriegsverletzungen des peripheren Nerven. Zeitsch. f. d. ges. Neurol. und Psych. Bd. 36, 1917. – Widmer W.: Über periphere Nervenoperationen. Diss. Zürich 1956. – Woch G.: Zur Regeneration peripherer Nerven. Diss. Hannover 1958.