

Rafael Bernardes et Annick Hamaide  
 Département d'Enseignement et de Clinique des animaux de Compagnie - Clinique Vétérinaire Universitaire (ULiège)

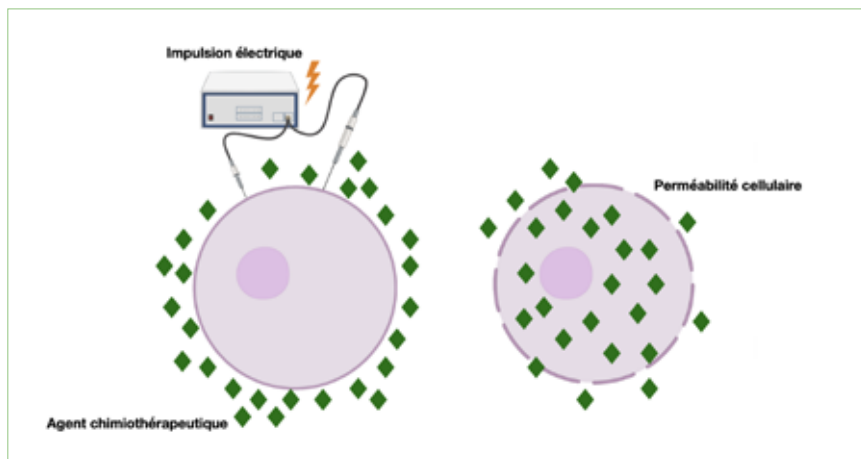
# L'électrochimiothérapie en médecine vétérinaire

L'électrochimiothérapie (ECT) est une thérapie relativement nouvelle en médecine vétérinaire mais prometteuse pour traiter différents types de tumeurs chez les animaux de compagnie. Elle consiste à associer l'administration de médicaments chimiothérapeutiques à l'application d'impulsions électriques, ce qui facilite leur pénétration dans les cellules tumorales. Mise en pratique en médecine humaine dès 1991, cette technique est utilisée en médecine vétérinaire depuis 1997. Au fil du temps, l'ECT s'est imposée comme une option thérapeutique efficace et standardisée, avec des protocoles spécifiques et du matériel adapté, notamment pour les tumeurs localisées et difficiles à opérer.

*L'électrochimiothérapie consiste à associer l'administration de médicaments chimiothérapeutiques à l'application d'impulsions électriques, ce qui facilite leur pénétration dans les cellules tumorales.*

## MAIS QU'EST-CE QUE L'ÉLECTROCHIMIOTHÉRAPIE ?

L'ECT repose sur le principe de l'électroporation réversible, qui permet une augmentation temporaire de la perméabilité des membranes cellulaires sous l'influence d'impulsions électriques d'intensité contrôlée (Figure 1). Cette perméabilisation permet aux agents chimiothérapeutiques, comme la bléomycine et le cisplatine, d'entrer plus efficacement dans les cellules tumorales. En augmentant la concentration intracellulaire des médicaments, l'ECT accroît leur effet cytotoxique jusqu'à 1.000 fois. Cette technique est particulièrement intéressante pour cibler les cellules en division rapide, typiques des tumeurs, tout en préservant les tissus sains environnants.



**Figure 1 :** Illustration du mécanisme de l'électrochimiothérapie. Après l'injection de l'agent chimiothérapeutique par voie intraveineuse ou intratumorale, des impulsions électriques sont appliquées à l'aide d'un générateur. Ces impulsions augmentent temporairement la perméabilité des cellules, permettant ainsi l'entrée de l'agent et renforçant son efficacité.

**Figure 2** : Chat diagnostiqué avec un carcinome épidermoïde au niveau du plan nasal.

A et B : Images prises trois semaines après la première séance d'électrochimiothérapie avec administration intraveineuse de bléomycine.

C et D : Résultats observés cinq semaines après la première séance d'ECT.



## QUELS SONT LES OBJECTIFS DE L'ÉLECTROCHIMIOTHÉRAPIE ?

L'ECT vise à offrir une approche ciblée et efficace pour le traitement des tumeurs. Son action repose sur plusieurs mécanismes qui en font une alternative ou un complément aux traitements traditionnels. En plus de son effet direct sur les cellules tumorales, l'ECT stimule la réponse immunitaire, favorisant ainsi une meilleure reconnaissance des cellules cancéreuses par l'organisme. Elle entraîne également une vasoconstriction temporaire, optimisant la rétention du médicament au sein de la tumeur et renforçant son efficacité. Grâce à son action localisée, cette technique est bien tolérée et entraîne peu d'effets secondaires, tout en offrant de bons résultats esthétiques. Ces différentes propriétés permettent à l'ECT d'atteindre plusieurs objectifs thérapeutiques, que ce soit pour contrôler la tumeur localement, prolonger la survie du patient ou améliorer sa qualité de vie.

- **Contrôle local des tumeurs** : L'un des objectifs majeurs de l'ECT est d'obtenir

une réduction significative, voire l'élimination complète, des tumeurs localisées ou à défaut de ralentir leur progression. Cette technique est particulièrement utile pour les tumeurs qui ne peuvent pas être retirées chirurgicalement en raison de leur emplacement délicat ou de leur taille. Toutefois, la réponse au traitement reste individuelle et dépendra également du type tumoral et de la taille de la zone à traiter. À titre d'exemple, la figure 2 présente un cas illustrant l'efficacité de cette technique dans le contrôle local d'une tumeur.

- **Prolonger la survie** : L'ECT contribue à améliorer la qualité de vie des patients. En ciblant plus précisément les cellules tumorales sans favoriser la propagation des métastases, l'ECT aide à optimiser le pronostic à court et moyen terme, et parfois même à long terme.
- **Améliorer la qualité de vie** : L'un des atouts de l'ECT est sa capacité à soulager la douleur et les symptômes liés aux tumeurs, en particulier lorsqu'elles se situent dans des zones sensibles comme la face ou à proximité des articulations. De

plus, l'ECT présente l'avantage de provoquer moins d'effets secondaires par rapport aux chimiothérapies systémiques classiques. Son action localisée permet aux animaux traités de conserver une activité normale et un certain confort, ce qui contribue de manière significative à leur bien-être.

## QUELLES SONT LES INDICATIONS DE L'ÉLECTROCHIMIOTHÉRAPIE ?

L'ECT est une option thérapeutique de plus en plus utilisée en oncologie vétérinaire, notamment pour les tumeurs localisées qui nécessitent un traitement efficace tout en préservant au maximum les tissus sains. Elle est particulièrement indiquée dans plusieurs types de tumeurs, en raison de son efficacité prouvée et de sa bonne tolérance. Le tableau 1 résume les principales indications de l'ECT chez le chien et le chat.

- **Autres tumeurs**: Bien que peu documenté et principalement rapporté à



travers des publications de cas clinique, l'ECT a montré son efficacité pour le contrôle local de certaines tumeurs. Son utilisation a notamment été décrite dans la prise en charge d'un ostéosarcome extra-axial chez un chien, permettant un contrôle local de la maladie après une exérèse chirurgicale. Des résultats positifs ont également été rapportés pour un rhabdomyosarcome chez un chat et un adénocarcinome métastatique des glandes sudoripares apocriales chez un autre chat. Par ailleurs, des cas de carcinomes épidermoïdes oraux non amygdaliens chez le chien ont montré une bonne réponse à l'ECT, utilisée seule ou en complément d'une chirurgie. Enfin, dans le cadre des fibromatoses aponévrotiques récidivantes, une forme rare et infiltrante de tumeur des tissus mous, l'ECT a permis d'obtenir une rémission complète chez un chien, maintenue pendant au moins 18 mois.

### COMMENT SE DÉROULE LE TRAITEMENT PAR ÉLECTROCHIMIOTHÉRAPIE ?

Avant de débiter un traitement par ECT, une évaluation complète de l'animal est essentielle. Un diagnostic de certitude sur le type et le grade de la tumeur est nécessaire, ainsi qu'un bilan d'extension pour déterminer l'étendue de la maladie et identifier d'éventuelles métastases. Un bilan sanguin complet doit également être réalisé afin d'évaluer l'état général de l'animal et de s'assurer du bon fonctionnement rénal et hépatique.

Une fois cette étape effectuée, la zone à traiter ainsi que la molécule à utiliser sont déterminées.

La bléomycine, principalement utilisée en ECT, est administrée par voie intraveineuse ou intratumorale. La cisplatine est réservée à l'injection intratumorale, tandis que la carboplatine s'emploie par les deux voies.

Des études récentes explorent l'injection intratumorale de calcium, dont l'application clinique chez le chien et le chat reste limitée. Comme pour les chimiothérapies classiques, les normes de biosécurité sont rigoureusement respectées. Les produits sont manipulés sous hotte, avec l'utilisation d'équipements de protection individuelle adaptés, ainsi que de matériel spécialisé pour l'administration de la chimiothérapie. Ces procédures se déroulent dans une zone sécurisée et contrôlée, afin d'assurer à la fois la sécurité du personnel soignant et celle de l'animal.

Une fois l'agent chimiothérapeutique administré, des impulsions électriques de faible intensité et de très courte durée (100 µs) sont délivrées dans la tumeur à l'aide d'électrodes. Ces impulsions augmentent temporairement la perméabilité des cellules tumorales, facilitant ainsi l'entrée de la chimiothérapie. Elles bloquent également le flux vasculaire au niveau tumoral, favorisant

Type de tumeur	Espèce concernée	Spécificité	Réponse attendue	Thérapie associée
Carcinome épidermoïde	Chat Chien		Taux de réponse complète jusqu'à 90%, alternative à la chirurgie pour les localisations complexes	ECT seule ou en complément de la chirurgie
Mélanome oral	Chien	Stades I et II, tumeur < 4 cm, sans atteinte osseuse	Taux de réponse complète de 70 %, amélioration de la survie médiane, résultats optimaux pour les stades I et II	ECT seule ou combinée à la chirurgie/ immunothérapie
Mastocytome	Chien	Grades 1 et 2, localisations complexes	Taux de réponse complète entre 64 % et 93 %, efficace pour les grades 1 et 2 et les localisations complexes	ECT seule, en complément de la chirurgie ou en traitement des récidives; peut être associée à radiothérapie ou inhibiteurs de tyrosine kinase
Sarcome des tissus mous	Chien Chat	Bas grade, tumeur < 5 cm	Taux de réponse complète d'environ 50% pour les tumeurs < 5 cm, réduction des récidives locales	ECT après résection chirurgicale incomplète, en association avec chirurgie de cytoréduction
Adénocarcinome des glandes apocriales des sacs anaux	Chien		Taux de réponse partielle de 60 %, stabilisation de la maladie dans 30 %, médiane de survie de 365 jours	ECT seule ou combinée avec chirurgie, chimiothérapie ou thérapies ciblées
Plasmocytome extramédullaire	Chien		Rémission complète dans tous les cas traités, durée de contrôle de 90 à 695 jours	ECT comme alternative à la chirurgie (maxillectomie, amputation), effets secondaires limités

**Tableau 1** : Principales indications de l'ECT et réponse attendue selon le type de tumeur et l'espèce concernée.

la concentration de l'agent chimiothérapeutique dans la tumeur tout en réduisant son apport sanguin, ce qui limite son oxygénation et peut freiner sa progression. Après la séance, l'animal est surveillé le temps de son réveil, puis il peut regagner son domicile sans nécessiter d'hospitalisation.

### **QUELS SONT LES EFFETS SECONDAIRES DE L'ÉLECTROCHIMIOTHÉRAPIE ET À QUOI S'ATTENDRE APRÈS UNE SÉANCE ?**

Contrairement à la chimiothérapie systémique classique, l'ECT ne provoque généralement pas d'effets secondaires tels que des vomissements ou des diarrhées. Cependant, une tuméfaction importante de la zone traitée, ainsi que d'éventuelles ulcérations ou nécroses, peuvent survenir. Dans les jours suivant la séance, il peut sembler que la tumeur a grossi, donnant l'impression d'une progression. Ce phénomène est en réalité dû à la réponse inflammatoire déclenchée par le traitement et à la diminution du flux vasculaire au centre de la tumeur. Ces modifications régressent spontanément en quelques jours. Pendant la période post-traitement, des médicaments adaptés sont prescrits pour contrôler la douleur, si présente, ainsi que l'inflammation. Dans certains cas particuliers, un traitement antibiotique peut être ajouté. Afin d'éviter que l'animal ne touche la zone traitée et ne provoque des lésions par grattage, le port d'une collerette est recommandé, mais seulement pour une courte durée.

### **COMBIEN DE SÉANCES SONT NÉCESSAIRES ET QUELS SONT LES COÛTS ESTIMÉS ?**

Le nombre de séances dépend de plusieurs facteurs, notamment la taille et le type de la tumeur, l'objectif du traitement (curatif, adjuvant ou palliatif) et la réponse individuelle de l'animal. Dans le cas des carcinomes épidermoïdes du planum nasal chez le chat, une seule

séance peut suffire, bien que des séances supplémentaires puissent être nécessaires en fonction de la réponse au traitement et de l'évolution tumorale.

Pour les tumeurs de la cavité orale chez le chien, le nombre de séances varie généralement entre 2 et 4, mais une seule peut parfois être suffisante selon l'objectif thérapeutique.

La décision de répéter une séance est prise si aucun changement n'est observé sur la lésion traitée ou en cas de progression tumorale après 3 à 4 semaines. Il est essentiel d'attendre la fin de la phase inflammatoire et nécrotique ainsi qu'observer la période de cicatrisation avant d'évaluer l'efficacité du traitement et de déterminer si une nouvelle séance est nécessaire.

Les coûts d'une séance varient entre 350 et 450 euros, selon le poids de l'animal et la molécule administrée. Ces frais comprennent la consultation, le bilan sanguin préalable à la séance, l'anesthésie, ainsi que l'électrochimiothérapie elle-même.

### **QUELLES SONT LES THÉRAPIES ADJUVANTES POSSIBLES AVEC L'ÉLECTROCHIMIOTHÉRAPIE ?**

L'ECT peut s'intégrer dans une approche thérapeutique multimodale, permettant d'adapter le traitement en fonction des spécificités de chaque tumeur et de chaque patient.

En chirurgie, elle peut être utilisée avant l'intervention pour réduire la taille de la tumeur et faciliter son exérèse, ou après, afin de traiter les marges lorsque l'ablation complète n'a pas été possible. Cette combinaison permet de diminuer le risque de récurrence tumorale et d'optimiser les résultats post-opératoires.

L'ECT peut également être associée à la radiothérapie, notamment pour les tumeurs résistantes aux rayons ou pour renforcer l'effet du traitement sur les marges chirurgicales. Cette synergie améliore le contrôle local de la maladie, en particulier pour les tumeurs complexes ou récidivantes.

Dans certains cas, une chimiothérapie métronomique, administrée à faible dose sur le long terme, peut venir compléter l'ECT. Cette association vise à prolonger l'effet du

traitement tout en limitant l'immunosuppression et les effets secondaires liés aux agents cytotoxiques classiques.

L'ECT joue un rôle intéressant dans la stimulation de la réponse immunitaire. En augmentant l'immunogénicité des cellules tumorales, elle favorise leur reconnaissance par le système immunitaire, ce qui ouvre la voie à une association avec l'immunothérapie pour renforcer la lutte contre la maladie.

### **CONCLUSION**

L'ECT est une approche innovante et efficace pour le traitement des tumeurs en médecine vétérinaire. En combinant la chimiothérapie à des impulsions électriques, elle permet d'optimiser l'effet des médicaments tout en limitant les effets secondaires. Son utilisation, seule ou en complément d'autres traitements comme la chirurgie ou la radiothérapie, offre une solution adaptée à de nombreuses tumeurs, notamment celles difficiles à opérer. Bien tolérée et peu invasive, l'ECT contribue à améliorer la qualité de vie des animaux traités. Son efficacité, déjà bien démontrée pour plusieurs types de tumeurs, laisse entrevoir de nouvelles perspectives pour l'avenir, avec des applications en constante évolution.

### **PRISE EN CHARGE PAR ÉLECTROCHIMIOTHÉRAPIE À L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE**

Le service d'oncologie chirurgicale de la Clinique Vétérinaire Universitaire de Liège, propose la prise en charge des tumeurs par ECT.

Si vous avez des questions ou souhaitez prendre rendez-vous pour une consultation, n'hésitez pas à nous contacter (04/3664200 ou contact par mail : contact.ac.cvu@uliege.be et annick.hamaide@uliege.be). Notre équipe est à votre disposition pour vous informer et vous accompagner dans la prise en charge de votre animal. ●

**Références disponibles sur demande auprès des éditeurs.**