



# Thérapie BEMER®

## Nouvelles données scientifiques

*De nouvelles études apportent des éclaircissements supplémentaires sur les rapports médico-physiologiques dans le cadre de l'utilisation de la thérapie BEMER®.*

*Régulation bioénergétique par électromagnétisme: la thérapie BEMER® (Bio-Elektro-Magnetische-Energie-Regulations-Therapie), un traitement complémentaire précieux.*

Couverture : séquence de transmigration d'un leucocyte  
dans le tissu, à proximité d'une ramification veinulaire.  
Dans l'image du bas, le leucocyte a complètement quitté le vaisseau sanguin.

© INNOMED International AG, FL-9495 Triesen, janvier 2006

Droits d'Impression, de traduction ou d'utilisation des illustrations soumis à l'autorisation préalable d'INNOMED International AG.

BEMER® est une marque déposée d'INNOMED International AG, FL-9495 Triesen

## **De nouvelles études apportent des éclaircissements supplémentaires sur les rapports médico-physiologiques dans le cadre de l'utilisation de la thérapie BEMER®**

4

Signification des résultats d'un point de vue physiologique

4

Rapports et données physiologiques issus des résultats des études récentes et antérieures

5

## **Régulation bioénergétique par électromagnétisme: la thérapie BEMER® (Bio-Elektro-Magnetische-Energie-Regulations-Therapie), un traitement complémentaire précieux BEMER®.**

8

Effets du système à champ magnétique BEMER 3000 chez des patients:

âgés ambulatoires

15

stéatose hépatique alcoolique

15

polyneuropathie diabétique

17

# De nouvelles études apportent des éclaircissements supplémentaires sur les rapports médico-physiologiques dans le cadre de l'utilisation de la thérapie BEMER®

Dr. med. W. Bohn

## *Signification des résultats d'un point de vue physiologique*

Par le passé, les médecins se sont surtout intéressés aux principaux vaisseaux du système circulatoire. Les dernières données scientifiques démontrent toutefois que, outre ces vaisseaux, certes importants, la microcirculation est également essentielle au bon fonctionnement des cellules, des tissus et des organes.

Le terme «microcirculation» désigne le flux sanguin et sa distribution dans les milliards de capillaires d'un organisme, dans lesquels se produit l'ensemble des échanges entre le sang et les tissus avoisinants. Les troubles circulatoires, et notamment le manque d'oxygène qui en résulte, conduisent à une carence en ATP (adénosine triphosphate), l'énergie biologique universelle, du fait de la diminution rapide de la phosphorylation oxydative. Cette carence influence surtout les deux processus qui dépendent le plus de cette énergie, à savoir le maintien du potentiel de la membrane cellulaire et la transcription du code génétique en tant que processus central de la biosynthèse des protéines. Ainsi, les troubles circulatoires et leurs conséquences portent surtout préjudice aux mécanismes d'autorégulation de l'organisme, qui ne peuvent remplir leur fonction de régulation que si le potentiel de la membrane cellulaire est suffisant et la biosynthèse des protéines normale. Ils sont donc indirectement à l'origine de la diminution des capacités et du développement d'une multitude de maladie.

D'un autre côté, l'amélioration de la circulation, et surtout de la microcirculation, garantit la formation d'une quantité suffisante d'énergie biologique sous la forme d'ATP, un meilleur approvisionnement et une

meilleure évacuation des déchets des cellules, tissus et organes, et par conséquent un fonctionnement parfait des mécanismes d'autorégulation, qui permettent le maintien de l'adaptation et de l'optimisation de chaque système biologique. Justement, la biosynthèse des protéines, essentielle à la vie humaine, est un processus récurrent qui dépend dans une large mesure d'un bon approvisionnement en oxygène, car il consomme une grande partie de l'énergie produite sous forme d'ATP.

Il est admis que ces deux processus, à savoir une bonne microcirculation avec un approvisionnement/une élimination des déchets des cellules suffisants, et la biosynthèse des protéines, qui fournit les éléments nécessaires aux mécanismes de régulations indispensables à l'organisme, sont étroitement imbriqués. Toutefois, la thérapie BEMER a une influence positive sur ces deux processus, indépendamment l'un de l'autre, comme le montre les résultats des études 1, 2, 3. Ces résultats<sup>2</sup> montrent également qu'elle est bénéfique au troisième mécanisme essentiel à la vie, les défenses immunitaires. Ainsi, peu importe de savoir si c'est la biosynthèse des protéines et la production des molécules d'adhésion ou l'amélioration de la microcirculation elle-même qui sont favorables aux processus de roulement ou d'adhésion des leucocytes, ou laquelle a le plus d'influence; seul compte le bénéfice pour l'organisme résultant de cette influence en général.

- L'utilisation de la thérapie BEMER dans le cadre d'une prolifération in vitro d'ostéoblastes a permis d'agir sur la biosynthèse des protéines dans ces cellules par la régulation à la hausse et à la baisse des protéines formées, avec un taux de prolifération de ces cellules 4 à 5 fois plus élevé.<sup>1</sup>

- L'utilisation de la thérapie BEMER sur des sujets sains mais stressés et exposés aux infections a entraîné une modification importante et simultanée des caractéristiques microcirculatoires de deux tissus cibles (muqueuse intestinale et peau)<sup>2</sup>:

L'observation des capillaires a montré

**une amélioration de 12 % de la vasomotricité**  
**une augmentation de 10% du nombre de capillaires irrigués**  
**une amélioration de 10 % de la circulation veineuse**  
**une augmentation de 15 % de la consommation d'oxygène**

- L'utilisation de la thérapie BEMER sur des sujets sains mais stressés et exposés aux infections a entraîné une augmentation importante de la molécule d'adhésion ICAM 1 et une amélioration du roulement, de l'adhésion et de la transmigration des leucocytes dans deux tissus cibles, ce qui révèle un renforcement des défenses immunitaires.<sup>2</sup>

- La thérapie BEMER utilisée comme traitement complémentaire a fait preuve d'une meilleure efficacité clinique à plus court terme chez les patients âgés atteints de stéatose hépatique alcoolique confirmée par analyses et échographie, en comparaison avec le groupe témoin sous traitement conventionnel. En outre, la production de «glutathion réduit», une substance antioxydante, a nettement augmenté.<sup>3</sup>

- L'utilisation de la thérapie BEMER chez des patients âgés atteints de neuropathie diabétique d'intensité moyenne résistante au traitement a entraîné dès 10 jours une modification significative des caractéristiques microcirculatoires des tissus du pied lésés par le diabète, soit une amélioration clinique notable par rapport au groupe témoin sous traitement conventionnel.<sup>3</sup>

---

### ***Rapports et données physiologiques issus des résultats des études récentes et antérieures***

---

Dans l'organisme humain, l'oxygène est la substance dont la carence provoque les troubles des fonctions vitales les plus rapides et les plus durables. Sa principale fonction, entre autres, consiste à oxyder les substances, mais également à fabriquer la source d'énergie biologique universelle, l'ATP. Au cours de ce processus, la molécule d'oxygène acquiert des électrons. Dans certaines circonstances, le transfert d'électrons est perturbé ou interrompu, ce qui conduit à la formation de molécules ou de fragments moléculaires possédant un nombre impair d'électrons, les radicaux libres (par ex. peroxyde, peroxyde, monoxyde d'azote, etc.).

Les radicaux libres sont extrêmement réactifs d'un point de vue chimique et peuvent gravement perturber les fonctions biologiques importantes, telles que la défense contre les bactéries et les champignons, la transmission intercellulaire des signaux, la régulation de la croissance cellulaire, ou entraîner des maladies telles que les pneumopathies, les endocrinopathies, la maladie d'Alzheimer, voire le cancer. Les organismes vivants ont développé des systèmes complexes afin de minimiser la production de radicaux libres (prooxydants) et les dommages en découlant (système antioxydant). L'équilibre entre les antioxydants et les prooxydants dans un organisme vivant se nomme le statut antioxydant.

Comme l'étude de Kafka et Spodaryk<sup>9</sup> sur les érythrocytes humains en son temps, l'étude de Klopp et coll.<sup>3</sup> confirme aujourd'hui la multiplication des substances antioxydantes dans l'organisme sous l'effet de la thérapie BEMER. À l'époque, l'enzyme glutathion réductase faisait partie des paramètres cibles pour lesquels une augmentation significative avait été constatée. Cette enzyme est nécessaire pour transformer le glutathion en glutathion réduit et lui conférer ainsi ses propriétés antiradicaux libres.

La nouvelle étude, qui est également une étude contrôlée randomisée en double aveugle, parvient au même résultat que l'ancienne, bien qu'elle utilise un type de cellules et une technique différents (tissu hépatique au lieu d'érythrocytes et microscopie intravitale au lieu de chimie de laboratoire).

Ces études ont été menées à des époques complètement différentes, par des personnes différentes, dans des universités et des pays différents, et mettent pourtant en valeur le même mécanisme, indépendamment l'une de l'autre.

Les résultats de Jelinek et coll. de l'Université Charles de Prague viennent confirmer leurs conclusions. Non seulement la thérapie BEMER n'entraîne aucune augmentation de l'effet néfaste du cyclophosphamide

(Endoxan, un tératogène connu à effet embryotoxique), au contraire, elle atténue cet effet néfaste lors d'une administration en léger excès d'un tératogène après une thérapie BEMER. Selon l'auteur, l'activité des protéines chaperon peut être à l'origine de ces résultats. Les chaperons moléculaires protègent contre le stress cellulaire et contrôlent la biosynthèse des protéines.

Les faits présentés rendent l'affirmation suivante, «la thérapie BEMER renforce les mécanismes d'autorégulation de l'organisme pour la défense contre les radicaux libres, qui se multiplient aujourd'hui du fait du stress et des autres dégradations environnementales» scientifiquement explicable et compréhensible. Par comparaison, cette affirmation importante pour la médecine, surtout dans le domaine préventif, mais également thérapeutique, permet presque d'écarter les autres relations, bien qu'elles soient également extrêmement importantes.

L'amélioration et l'accélération de la cicatrisation<sup>5</sup> s'expliquent pratiquement d'elles-mêmes, du fait de l'amélioration concomitante de la biosynthèse des protéines, des caractéristiques microcirculatoires et éventuellement de la production des HSP, sur la base d'un meilleur approvisionnement en oxygène de tous les tissus et des améliorations fonctionnelles

en découlant. Les résultats des nouvelles études permettent également d'expliquer la diminution des conséquences des courbatures<sup>7</sup> et l'augmentation des capacités jusqu'au moment où l'épuisement est perçu<sup>8</sup>, et coïncident tous à cet égard. Bien qu'ils ne soient pas directement liés aux phénomènes microcirculatoires ni à l'influence directe des produits de la biosynthèse des protéines (les érythrocytes matures ne possèdent plus de noyau), les résultats de l'étude de Kafka et Spodaryk<sup>6</sup> montrent que le gain d'énergie des érythrocytes, qui dans ce cas se produit glycolytiquement par l'intermédiaire du cycle du 2,3-DPG, entraîne une augmentation de l'ATP. Dans ce cas précis, l'énergie biologique est probablement utilisée en majeure partie pour stabiliser ou augmenter le potentiel de la membrane, afin d'empêcher d'un côté l'agrégation des érythrocytes, et optimiser en même temps leur fonction anatomique (déformabilité pour le passage dans les capillaires) et physiologique (transport de l'oxygène). Cela complèterait idéalement les effets positifs de la thérapie BEMER sur la microcirculation.

- La thérapie BEMER protège les embryons de poule contre les substances tératogènes à un stade particulièrement sensible du développement embryonnaire. Selon l'auteur, l'expression (biosynthèse des protéines) d'une protéine du stress (HSP 70) est à l'origine de cet effet protecteur.<sup>4</sup>
- La thérapie BEMER a accéléré la cicatrisation chez des chats soumis à une opération standardisée.<sup>5</sup>
- La thérapie BEMER a entraîné la multiplication de l'ATP et du 2,3-DPG dans les érythrocytes humains sans modifier l'affinité hémoglobine-oxygène.<sup>6</sup>

- La thérapie BEMER a permis de réduire significativement les symptômes et les conséquences des courbatures chez les sportifs.<sup>7</sup>
- La thérapie BEMER a permis de réduire significativement l'épuisement perçu par les sportifs sous forme de douleur lorsqu'ils atteignent leur limite ventilatoire.<sup>8</sup>
- La thérapie BEMER a entraîné une augmentation caractéristique des enzymes antioxydantes et une diminution des produits de la peroxydation lipidique dans les érythrocytes humains (hématies).<sup>9</sup>

## RÉSUMÉ

*Tous les effets physiologiques de la thérapie BEMER 3000, révélés pour la première fois à l'aide de méthodes éprouvées de la médecine traditionnelle, améliorent significativement la fonctionnalité du renforcement et de l'optimisation globaux des mécanismes naturels d'autorégulation de chaque organisme, ainsi que la microcirculation. Elle stabilise la santé de l'utilisateur sain par son effet prophylactique et de renforcement des capacités, comme cela ressort des témoignages de nombreux sportifs de haut niveau ou amateurs. Chez l'utilisateur malade, elle renforce et améliore significativement les processus de guérison essentiels en tant que thérapie complémentaire globale et universelle. Les résultats positifs des études thérapeutiques réalisées ces derniers mois par la clinique Helios de Berlin-Buch, un centre hospitalier universitaire de La Charté3, vont également dans ce sens.*

## **Bibliographie :**

### **1. Kafka WA, Schütze N, Walther M (2005)**

Einsatz extrem niederfrequent (BEMER typisch) gepulster schwacher elektromagnetischer Felder im Bereich der Orthopädie (Application of extreme low frequent (BEMER type) pulsed electromagnetic fields in orthopedics) *Orthopädische Praxis* 41,1,22-24.

### **2. Klopp R (2004)**

Vitalmikroskopische und reflexionsspektometrische Untersuchungen zur Wirkung des Gerätesystems „BEMER 3000“ auf den Funktionszustand der Mikrozirkulation. *Rapport de l'Institut de la microcirculation, Berlin (2004)*

**3. Klopp R, Niemer W, Pomrenke P, Schulz J (2005)** Magnetfeldtherapie: Komplementär-therapeutisch sinnvoll oder Unsinn? Stellungnahme unter Berücksichtigung neuer Forschungsergebnisse mit dem Gerätesystem BEMER 3000 (2005)

### **4. Jelinek R (2001)**

Magnetic (BEMER) Fields: Stress Proteins and Teratogenesis. Charles University, 3rd Faculty of Medicine, Ruská 87, CZ-100 00 Prague. In: Wolf A Kafka (editor) 2nd Int. World Congress Bio-Electro-Magnetic-Energy-Regulation, Emphy-space 2,31-32.

### **5. Kafka WA und Preißinger M (2002)**

Verbesserte Wundheilung durch gekoppelte, BEMER 3000 typisch gepulste, Elektromagnetfeld- und LED-Licht-Therapie am Beispiel vergleichender Untersuchungen an standardisierten Wunden nach Ovarioektomie bei Katzen (felidae). In: Edwin Ganster (editor) Österreichische Gesellschaft der Tierärzte (ÖGT) Kleintiertage-Dermatologie 02.-03.März 2002, Congrès de Salzbourg.

### **6. Kafka WA, Spodaryk K (2003)**

Effects of extremely weak BEMER 3000 type pulsed electromagnetic fields on red blood metabolism and hemoglobin oxygen affinity, *Fizoterapia*, 11,3, 24-31, ISSN 1230-8323

### **7. Spodaryk K (2002)**

The effect of extremely weak electromagnetic field treatments upon signs and symptoms of delayed onset of muscle soreness: A placebo controlled clinical double blind study, *Medicina Sportiva* 6,19-25.

### **8. Spodaryk K and Kafka WA(2004)**

The Influence of Extremely Weak Pulsed Electromagnetic Field Typed BEMER 3000 on Ratings of Perceived Exertion at Ventilatory Threshold; in: *Rehabilitation Sciences in the New Millenium Challenge for Multidisciplinary Research* (Crt Marincek and Helena Burger eds); (8th Congress of EFRR, Ljubljana), *Medimont International Proceedings* S.r.l. E614C0094 pp 279-283

### **9. Kafka WA and Spodaryk K (2003)**

Oxidant stress clearance in human erythrocytes by non-invasive stimulation with extremely weak (BEMER type) pulsed electromagnetic fields: A blinded, randomized, placebo-controlled study. *Arch Biochem-Biophys*, (subm).

# Régulation bioénergétique par électromagnétisme: la thérapie BEMER® (Bio-Elektro-Magnetische-Energie-Regulations-Therapie), un traitement complémentaire précieux.

Dr. med. R. C. Klopp

**Résultats d'un projet de recherche auquel ont collaboré le Prof. J. Schulz et coll., clinique gériatrique, CLINIQUE HELIOS de Berlin-Buch, centre hospitalier universitaire de La Charité, et le D. R. Klopp et coll., Institut de la microcirculation de Berlin, ainsi que d'autres partenaires cliniques.**

Contrairement à d'autres énergies géophysiques, ce n'est qu'au cours des dernières décennies que l'étude des effets des champs magnétiques sur l'organisme humain a éveillé l'intérêt des chercheurs. Avec l'introduction de la tomographie par résonance magnétique en tant que méthode d'examen clinique, les effets des champs magnétiques forts ont tout d'abord été étudiés (modifications réversibles de l'EEG et de l'ECG). Contrairement aux champs magnétiques forts, les effets thermiques sont presque insignifiants en présence de champs magnétiques faibles, en raison de leur densité énergétique très limitée. Les études des effets biologiques des champs magnétiques faibles se sont d'abord concentrées sur les plans cellulaires et subcellulaires. Nous savons aujourd'hui, que les champs magnétiques influencent les structures excitables et contractiles, notamment les cellules musculaires lisses des parois des petits vaisseaux sanguins. Le groupe de travail japonais constitué autour de Chiyoji a fait état en 1997 de modifications des mouvements de contraction autorythmiques de la musculature lisse de la paroi des artérioles et des veinules, constatées après l'utilisation d'un champ magnétique dans le cadre d'expérimentations animales.<sup>10</sup> Au même moment, l'Institut de la microcirculation de Berlin a fait à peu près les mêmes constatations avec l'homme. De nouvelles études laissent entendre qu'une stimulation de l'afflux sanguin pertinente d'un point de vue thérapeutique peut être réalisée de cette manière dans différents organes.

Le sang circulant dans les petits vaisseaux sanguins a été choisi comme organe cible. La microcirculation, c'est-à-dire la circulation du mélange plasma/cellules sanguines dans les vaisseaux de diamètre  $\leq 200$

$\mu\text{m}$ , est la partie la plus importante de la circulation humaine, car c'est là que se produisent les échanges avec les cellules et les premières étapes des réactions immunologiques. La microcirculation n'obéit à aucun influx nerveux direct, elle est régulée par une série de mécanismes locaux très efficaces. Les critères cliniques majeurs pour caractériser une microcirculation normale ou perturbée ont été définis antérieurement dans le cadre d'autres études:<sup>1,4,5,6,7,8</sup>

- Un microcirculation perturbée se caractérise souvent par un trouble de la distribution sanguine dans le réseau de microvaisseaux. Les cellules sanguines traversent un nombre restreint de microvaisseaux. C'est pourquoi la distribution sanguine dans le réseau de microvaisseaux est importante.
- Les mouvements autorythmiques de la paroi des artérioles et des veinules, dénommés «vasomotricité», constituent le mécanisme local de régulation de la microcirculation qui revêt vraisemblablement le plus d'importance. C'est pourquoi il est indispensable de connaître l'état de la fonction vasomotrice pour évaluer l'étendue de la microcirculation.
- En outre, le débit sanguin dans les artérioles et les veinules des réseaux capillaires, les caractéristiques rhéologiques (hématocrite locale), la vitesse d'écoulement des cellules sanguines et le diamètre des microvaisseaux sont importants.
- L'état de la fonction microcirculatoire n'est pas seulement important pour la nutrition des tissus, c'est-à-dire l'adaptation aux besoins en constante évolution des cellules, mais également pour les principaux

**Tableau 1 :**

Séries de mesures A, B, C, et points de mesure correspondants

Série de mesures	Schéma thérapeutique	Points de mesure
<b>A</b>	Une application de deux minutes	0. min, 2. min, 4. min, 6. min, 8. min
<b>B</b>	Trois applications de deux minutes chacune sur une journée à intervalles de deux heures	Après chaque application: 0 min, 2. min, 4. min, 6. min, 8. min
<b>C</b>	Au cours d'une même semaine, deux applications de deux minutes par jour de traitement les 1er, 3e et 5e, à intervalles de deux heures	Après la seconde application les 1er, 3e et 5e jours de traitement: 0. min, 2. min, 4. min, 6. min, 8. min

Points de mesure:

**0 min** - Valeur de référence avant le début du traitement.**2 min** - Valeur mesurée directement après l'arrêt de l'appareil.**4.min, 6.min, 8.min** - Valeurs mesurées après le traitement

acteurs du système immunitaire, les leucocytes. C'est pourquoi les différentes caractéristiques comportementales immunologiques des leucocytes doivent être prises en compte (augmentation du nombre de leucocytes, adhésion à l'endothélium des parois vasculaires et transmigration dans le tissu).

Pour des mesures valides et non invasives de l'état fonctionnel de la microcirculation dans différents organes, une unité d'étude par microscopie intravitale haute définition avec traitement d'images assisté par ordinateur, associée à une unité de mesure à spectrométrie par réflexion, ainsi que la mesure laser du microflux combinée à la spectrométrie par réflexion ont fait leurs preuves et sont apparus dans la littérature scientifique.<sup>1,4,5,6,7,8</sup>

Conformément aux résultats des études antérieures, les études menées sur les échantillons suivants se sont révélées prometteuses:

- étude de sujets sains d'âge moyen particulièrement exposés au stress et aux infections.
- étude de sujets ambulatoires âgés et polyopathologiques.
- Des études supplémentaires des effets du traitement complémentaire sont prévues pour certains tableaux cliniques.

Les champs magnétiques statiques peuvent également provoquer des modifications des caractéristiques fonctionnelles de la microcirculation, dans une mesure extrêmement faible néanmoins. Les études des réseaux microvasculaires de différentes couches cutanées ont montré que les effets (minimes) découlant de l'utilisation de champs magnétiques statiques ne sont visibles qu'à proximité des couches limites des tissus, donc toujours à l'endroit où les lignes de champ sont déformées ou subissent une modification locale. Ainsi, ces effets ne présentent aucun intérêt thérapeutique, ou alors pour les produits cosmétiques dans le meilleur des cas. En revanche, les champs magnétiques alternatifs (faibles) peuvent dans certaines conditions influencer dans une large mesure l'état fonctionnel de la microcirculation.

Sur la multitude d'appareils magnétiques de marques différentes disponibles dans le commerce, seuls une douzaine d'appareils sélectionnés au préalable ont été soumis à une étude approfondie. Cette étude s'est davantage intéressée à l'ampleur des modifications des caractéristiques de la microcirculation qu'aux caractéristiques techniques (force du champ, fréquence, forme d'impulsion ; utilisation d'une natte ou de bobines).

Quelques systèmes se sont révélés presque inefficaces, d'autres ont montré une efficacité limitée ; seuls deux systèmes ont eu une influence biologiquement significative sur la microcirculation, parmi lesquels le BEMER 3000 de la société INNOMED INTERNATIONAL AG (Triesen, Lichtenstein), qui a été choisi pour les études suivantes.<sup>3</sup>

---

### ***Effets du système à champ magnétique BEMER 3000 sur des sujets sains exposés au stress et aux infections***

---

Le «BEMER 3000» de la société INNOMED INTERNATIONAL AG a été choisi pour les tests. Les plages d'intensité ont été choisies en fonction des recommandations du fabricant. Les études ont été menées sur un échantillon homogène de 36 hommes, non pathologiques, âgés d'environ 38 ans et exposés aux infections et au stress. Cet échantillon a été divisé aléatoirement en deux groupes égaux (n = 18): le groupe témoin et le groupe expérimental. Le traitement par champ magnétique a été effectué en aveugle: après répartition des sujets, l'appareil a été allumé (groupe expérimental) ou non (groupe témoin), en fonction de l'appartenance du sujet à l'un des deux groupes. Trois séries de mesures

A, B et C ont été réalisées sur une période de 7 jours à des points de mesure équidistants (tableau 1).

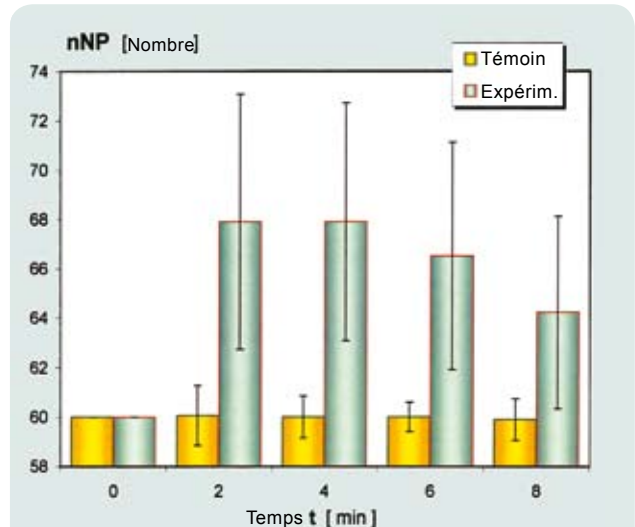
Les méthodes suivantes ont été utilisées pour déterminer les caractéristiques fonctionnelles de la microcirculation, dans des conditions constantes de macrocirculation et de régulation de la température:<sup>4,5,6,7,8</sup>.

- *Unité d'étude par microscopie intravital* avec procédé combinant lumière incidente/lumière transmise et traitement d'images assisté par ordinateur (Système KONTRON, Olympus, Zeiss). À des fins de documentation, le système de caméra à haute vitesse ARRI a utilisé une cadence de 120 images par seconde maximum (film 35 mm, haute définition).

**Caractéristiques:**

**nNP** - Nombre de points nodaux (c'est-à-dire de points de ramification) traversés par les cellules sanguines dans un réseau microvasculaire, à des fins de mesure de la répartition du sang dans la microcirculation.

**Q<sub>ven</sub>** - Débit veineux de cellules sanguines.



**Illustration 3: mesures (valeurs moyennes et écarts types) de la caractéristique «Débit veineux Q<sub>ven</sub>» dans le tissu cible gencive chez les sujets exposés aux infections et au stress, après un traitement par champ magnétique de deux minutes..**

Abcisse : points de mesure;  
Ordonnée : débit en 0.min nNP = 60

**A<sub>VM</sub>** - Surface exposée à l'amplitude du spectre de fréquences de la vasomotricité artériolaire/veineuse, à des fins de mesure de l'état fonctionnel de la régulation locale de la microcirculation.

**nWBC/A** - Nombre de leucocytes adhérant à une surface définie de la paroi veineuse interne (A = 18000 µm<sup>2</sup>)

- *Spectrométrie à réflexion par microscopie vitale* (Système SPEX).<sup>9</sup>

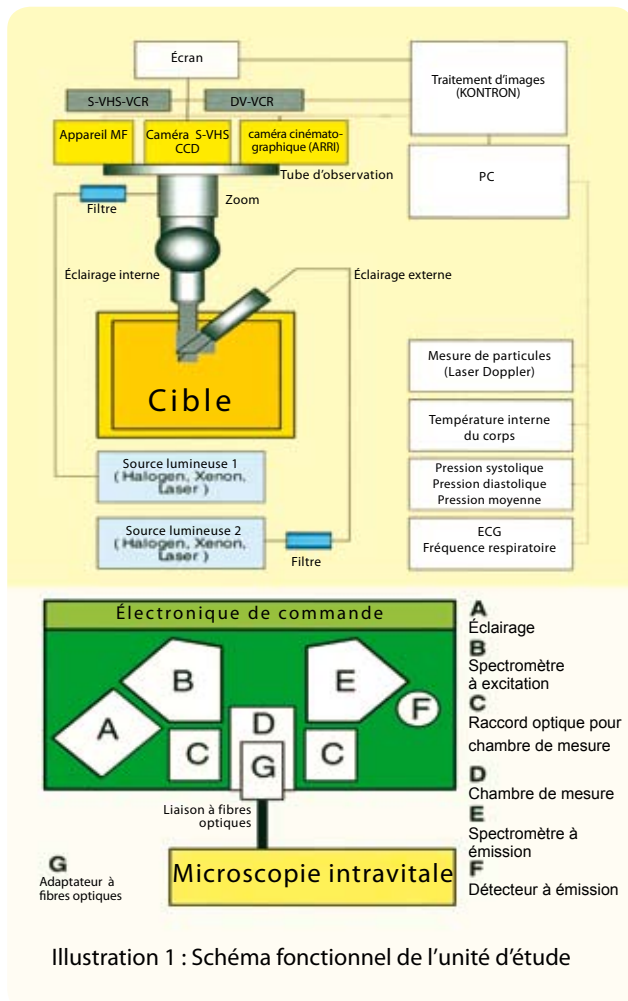
**Caractéristique:**

Identification et détermination de la concentration locale de molécules d'adhésion **ICAM-1**.

- *Mesure laser du microflux et spectrométrie des tissus* (Système LEA).

**Caractéristique:**

**ΔO<sub>2</sub>** - Utilisation de l'oxygène par les veinules.



**Illustration 1 : Schéma fonctionnel de l'unité d'étude**

levées dans la littérature.<sup>2</sup>

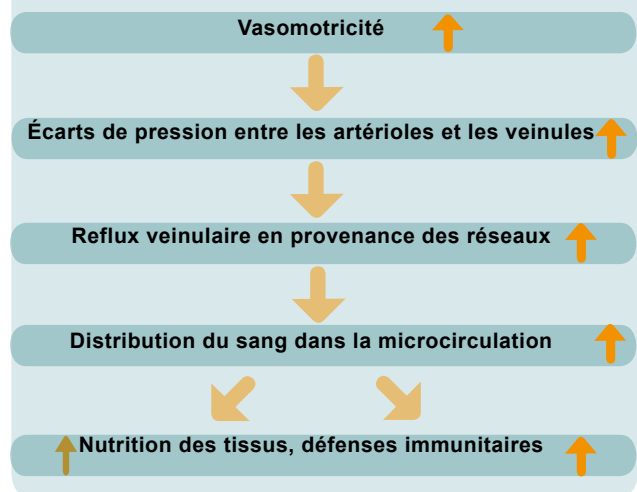
Les différences pertinentes et significatives entre les caractéristiques du groupe témoin et du groupe expérimental ont été retenues comme étant les **Erésultats des études**.

Intéressons-nous d'abord aux mesures relevées dans le cadre d'une **seule utilisation de 2 minutes** de l'appareil de test. Les résultats des mesures concernant les caractéristiques étudiées dans la région cible gencive sont rassemblés dans les illustrations 2, 3, 4 et 5. Pour toutes les caractéristiques, des différences significatives entre le groupe témoin et le groupe expérimental apparaissent entre la deuxième et la huitième minute. Les mesures simultanées réalisées dans l'autre région cible, le tissu abdominal sous-cutané, font état de caractéristiques identiques au tissu gingival.

Il faut déduire de l'illustration 2 que dès l'extinction du champ magnétique (2e minute), la répartition du sang dans la microcirculation des tissus cibles étudiés s'améliore nettement ; plus de 10 % de zones capillarisées supplémentaires sont traversés par les cellules sanguines. Ces modifications des caractéristiques s'atténuent progressivement après la 4e minute, sans que la valeur de référence soit de nouveau atteinte à la 8e minute. En d'autres termes, après un traitement de 2 minutes par champ magnétique, le transport de l'oxygène et des nutriments et l'évacuation des produits du métabolisme augmente dans une mesure biologiquement significative pendant plus de 6 minutes. Dans des conditions physiologiques, cela n'est possible que si un gradient de pression plus élevé existe entre l'afflux et le reflux dans les réseaux microvasculaires. Les mesures présentées dans l'illustration 3 en ce qui concerne la caractéristique « Débit veineux » montrent que cela est effectivement imputable au traitement par champ magnétique. Les mesures relatives à la vasomotricité artériolaire/veinulaire rassemblées dans l'illustration 4 apportent une nouvelle preuve que le traitement par champ magnétique influence avantageusement l'état fonctionnel de la microcirculation d'un point de vue physiologique. Après 2 minutes, l'étendue locale de la microcirculation du tissu cible augmente d'environ 12 %. L'augmentation du nombre de points nodaux traversés par les cellules sanguines et l'intensification de l'afflux et du reflux dans le réseau, observées après le traitement, s'expliquent par l'amélioration de la vasomotricité des artérioles et des veinules.

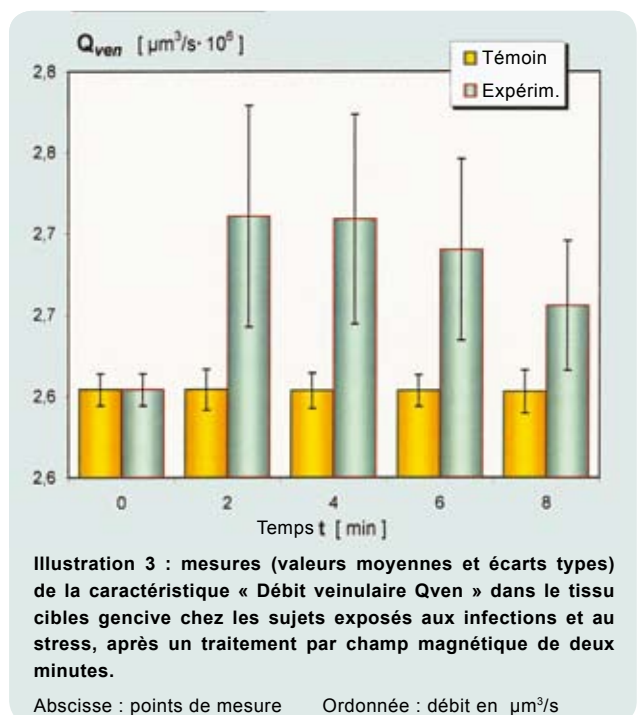
L'amélioration de la circulation et de la distribution des cellules sanguines dans le réseau microvasculaire, induite par le traitement par champ magnétique, agit également sur le transport des leucocytes. L'illustration 5 mon-

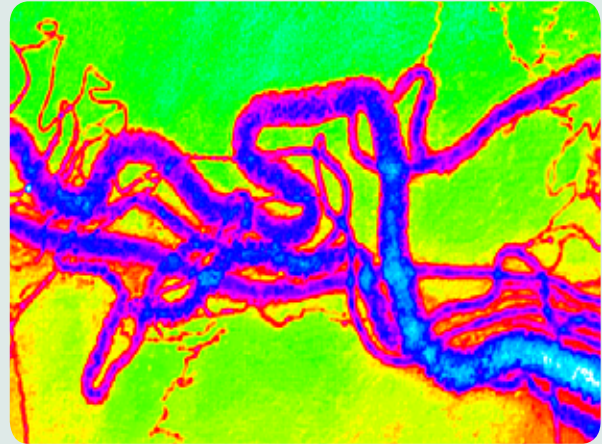
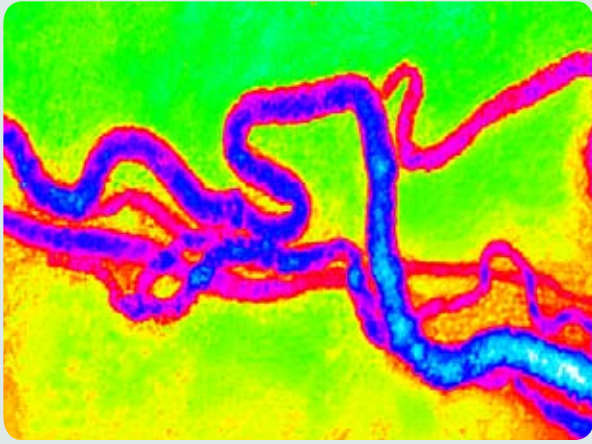
Tableau 2:  
Effets du traitement par champ magnétique sur la microcirculation



tre à l'aide des mesures relatives à la caractéristique « Nombre de leucocytes adhérant à une surface définie de la paroi veineuse » que l'amélioration de l'état fonctionnel de la microcirculation favorise le déroulement sans encombre des premières étapes d'une réaction immunologique. Ces mesures correspondent aux modifications de la concentration de la molécule d'adhésion intracellulaire ICAM-1, révélées par la spectrométrie par réflexion. Pour les sujets exposés aux infections, l'augmentation du nombre de leucocytes adhérents confirme (indirectement) les mécanismes des défenses immunitaires.

Les effets prouvés du traitement par champ magnétique sur la microcirculation du tissu cible étudié sont très fa-





Observation par microscopie vitale du tissu sous-cutané d'un sujet exposé au stress et aux infections avec les artérioles, veinules et capillaires, avant et après utilisation du BEMER 3000.

Avant l'activation du champ électromagnétique pulsé du BEMER (à gauche) les microvaisseaux artériolaires et veinulaires sont visibles, et ne sont approvisionnés que par un petit nombre de capillaires. Après un traitement d'une durée de deux minutes (à droite) on voit clairement que les cellules sanguines traversent un plus grand nombre de capillaires.

Coloration d'une image primaire avec marquage en rouge et en bleu des microvaisseaux traversés par les cellules sanguines. La couleur bleue caractérise une concentration intravasale très élevée de globules rouges.

ciles à rassembler dans un organigramme (tableau 2).

Les modifications constatées des caractéristiques permettent de tirer les conclusions suivantes:

- Les effets sur la microcirculation du traitement par champ magnétique utilisé ne sont pas localisés, mais concerne très vraisemblablement *de l'organisme*. En effet, des modifications identiques et de même ampleur ont été constatées dans deux tissus cibles différents (gencive, tissu cellulaire sous-cutané).

- Les champs magnétiques alternatifs utilisés entraînent (temporairement) une amélioration complexe de l'état fonctionnel de la microcirculation dans les tissus cibles.

En comparaison avec les protocoles thérapeutiques établis, qui ne peuvent influencer l'état fonctionnel de la microcirculation que temporairement la plupart du temps, l'ampleur des modifications induites par le champ magnétique est pertinente *pertinente d'un point de vue thérapeutique*.

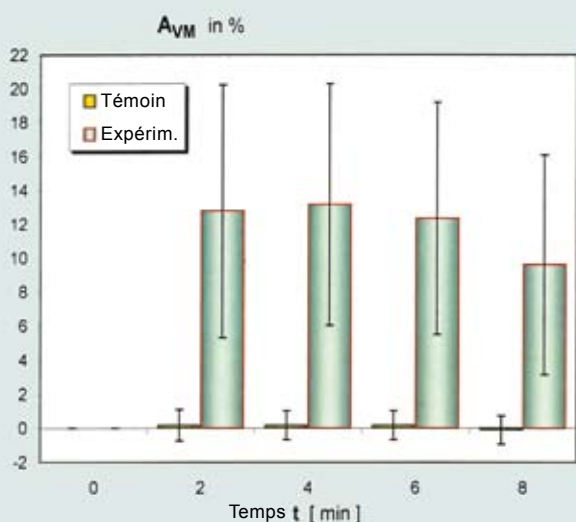


Illustration 4 : mesures (valeurs moyennes et écarts types) de la caractéristique «Surface exposée à l'amplitude du spectre de fréquences de la vasomotricité artériolaire  $A_{VM}$ » dans le tissu cible gencive chez les sujets exposés aux infections et au stress, après deux minutes de traitement par champ magnétique.

Abscisse : points de mesure Ordonnée : % de modifications

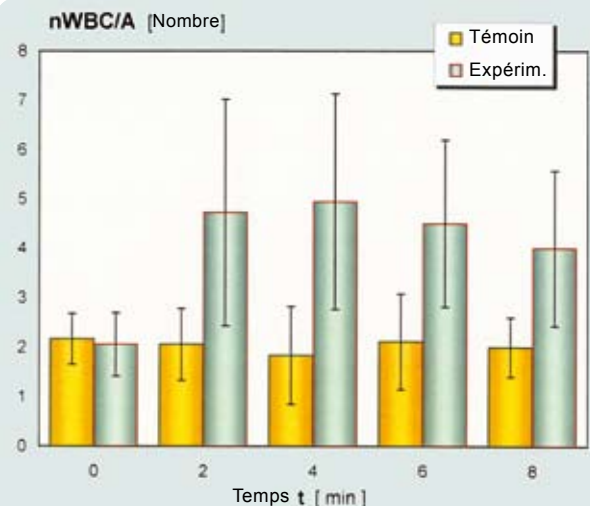
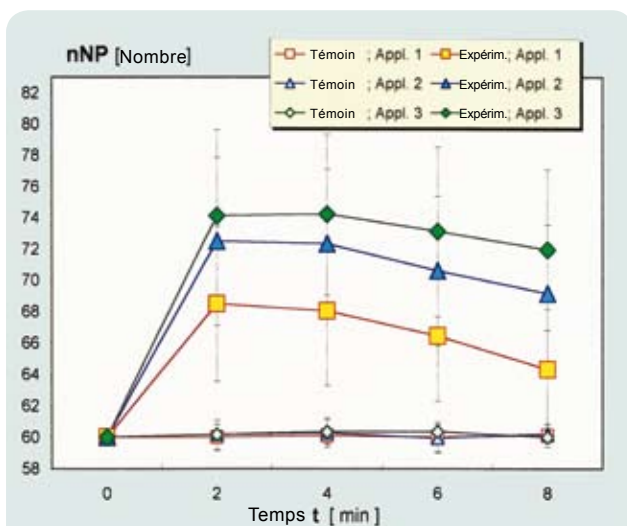


Illustration 5 : mesures (valeurs moyennes et écarts types) de la caractéristique «Nombre de leucocytes adhérent à une surface définie de la paroi veinulaire interne  $nWBC/A$ » dans le tissu cible gencive chez les sujets exposés aux infections et au stress après deux minutes de traitement par champ magnétique.

Abscisse : points de mesure

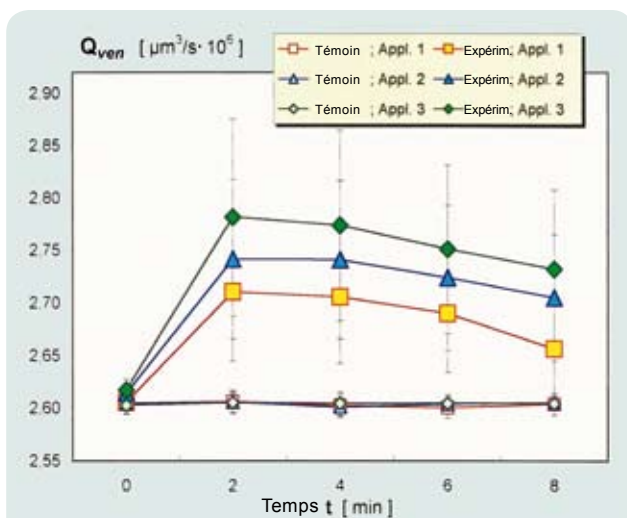
Ordonnée : nombre par surface définie  $A = 18000 \mu m^2$



**Illustration 6 :** mesures (valeurs moyennes et écarts types) de la caractéristique «Nombre de points nodaux traversés par les cellules sanguines nNP» dans le tissu cible gengive chez les sujets exposés aux infections et au stress, après un traitement magnétique effectué au cours des 1er, 3e et 5e jours d'une même semaine (application 1, 2, 3). Les mesures des jours de traitement respectifs ont été déterminées pour le deuxième traitement.

Abscisse: points de mesure

Ordonnée: nombre (valeur de référence au point 0 nNP = 60)



**Illustration 7 :** mesures (valeurs moyennes et écarts types) de la caractéristique «Débit veinulaire  $Q_{VEN}$ » dans le tissu cible gengive chez les sujets exposés aux infections et au stress, après un traitement magnétique effectué au cours des 1er, 3e et 5e jours d'une même semaine (application 1, 2, 3). Les mesures des jours de traitement respectifs ont été déterminées pour le deuxième traitement.

Abscisse : points de mesure

Ordonnée : flux en  $\mu\text{m}^3/\text{s}$

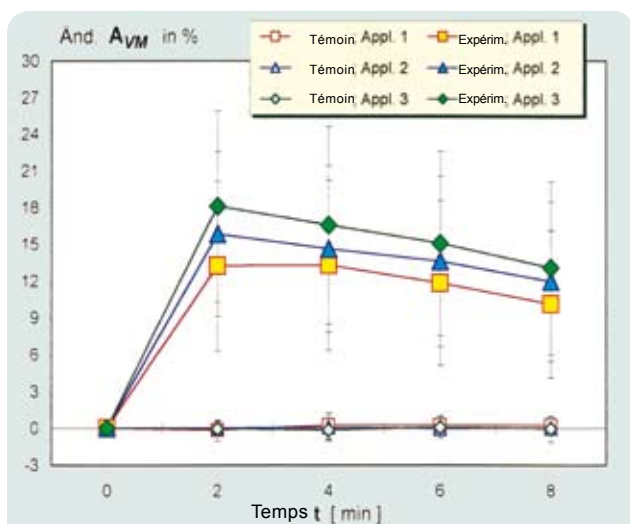
- Le traitement par champ magnétique utilisé provoque des conditions microhémodynamiques plus favorables à un déroulement sans encombres des premières étapes d'une réaction immunitaire et donc (indirectement) un renforcement des mécanismes de défense de l'organisme.

De nouvelles séries de mesures ont été réalisées pour explorer un éventuel renforcement des effets prouvés d'un traitement par champ magnétique de deux minutes.

Tout d'abord, trois applications du champ magnétique alternatif d'une durée de deux minutes ont été réalisées à intervalles de deux heures sur une même journée. Il a alors été démontré qu'après la deuxième application, un nombre de caractéristiques plus important apparaissait par rapport à la première application ; toutefois, après la troisième application, ces caractéristiques étaient nettement inférieures par rapport à la première application. La réponse biologique au « stimulus » du champ magnétique alternatif n'est plus suffisamment reproductible après la deuxième application dans le cadre de traitements se succédant à court terme, il n'est donc pas recommandé de procéder de la sorte.

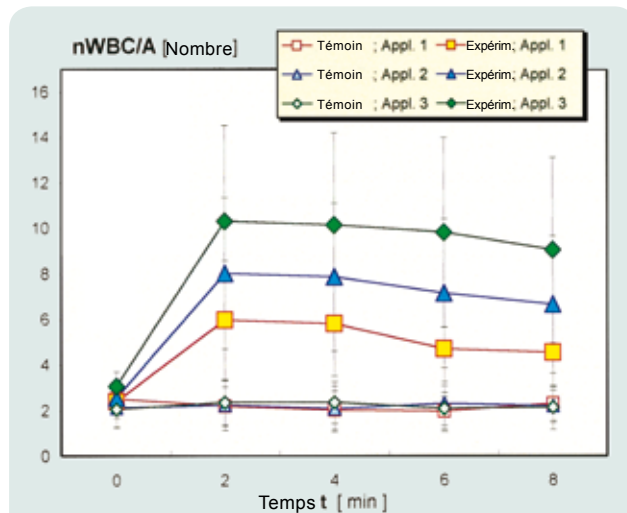
Pour une série de mesures supplémentaire, le mode de renouvellement du traitement par champ magnétique a été modifié: au cours d'une même semaine, deux applications d'une durée de deux minutes sont réalisées à un intervalle de deux heures les 1er, 3e et 5e jours. Ce schéma thérapeutique fait ressortir une augmentation significative des effets sur la microcirculation d'un jour de traitement à un autre, comme le montrent les données rassemblées dans les illustrations 6 à 9. À partir de la deuxième minute, le nombre de modifications des caractéristiques était plus élevé le 3e jour que le 1er, et le 5e jour que le 3e. En outre, les courbes de décroissance des modifications des caractéristiques d'un jour de traitement à un autre sont toujours plus plates ; cela signifie que les valeurs de référence sont de nouveau atteintes après un laps de temps plus long. L'illustration 6 montre que les valeurs de la caractéristique « Nombre de points nodaux traversés par les cellules sanguines nNP » à la 8e minute du dernier traitement ont nettement augmenté par rapport à la 2e minute du 1er jour de traitement. Il en est de même pour le comportement des caractéristiques « Débit veinulaire » (illustration 7), « Spectre de vasomotricité » (illustration 8) et « Nombre de leucocytes adhérents » (illustration 9).

L'augmentation des effets biologiques après un traitement par champ magnétique renouvelé est notamment mise en valeur par la caractéristique « Nombre de leucocytes adhérents ». En effet, après la dernière administration du traitement, le nombre de leucocytes adhérents avait pratiquement doublé par rapport au premier jour de traitement. Pour les sujets exposés aux infections de l'échantillon étudié, cela est synonyme de renforcement (indirect) des mécanismes de défense propres à l'organisme, car la multiplication des leucocytes adhérents constitue une condition préalable à la transmigration à partir des microvaisseaux dans les tissus.



**Illustration 8 :** mesures (valeurs moyennes et écarts types) de la caractéristique «Surface exposée à l'amplitude du spectre de fréquences de la vasomotricité artériolaire  $A_{VM}$ » dans le tissu cible gengive chez les patients exposés aux infections et au stress, après un traitement magnétique effectué au cours des 1er, 3e et 5e jours d'une même semaine (application 1, 2, 3). Les mesures des jours de traitement respectifs ont été déterminées pour le deuxième traitement..

Abscisse : points de mesure Ordonnée : % de modifications



**Illustration 9 :** mesure (valeurs moyennes et écarts types) de la caractéristique « Nombre de leucocytes adhérant à une surface définie de la paroi veinulaire interne nWBC/A » dans le tissu cible gengive chez les patients exposés aux infections et au stress, après un traitement magnétique effectué au cours des 1er, 3e et 5e jours d'une même semaine (application 1, 2, 3). Les mesures des jours de traitement respectifs ont été déterminées pour le deuxième traitement.

Abscisse : points de mesure

Ordonnée : nombre par surface  $A = 18000 \mu\text{m}^2$

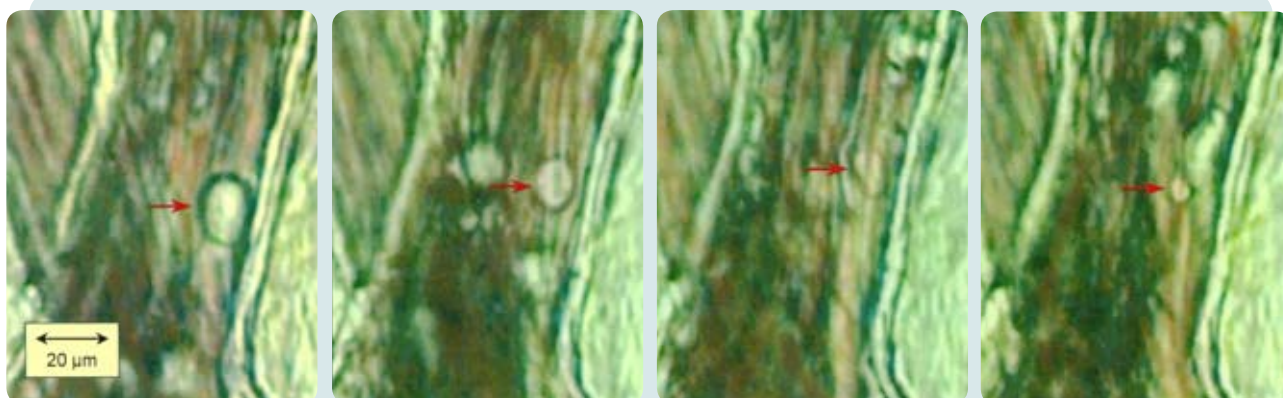
Ces résultats ont permis de parvenir aux conclusions suivantes:

- En cas de renouvellement des traitements, il convient d'effectuer une pause suffisante entre les traitements, pour accroître l'efficacité thérapeutique..
- En comparaison avec les effets thérapeutiques de nombreux médicaments réputés pour leurs effets sur la microcirculation, l'ampleur des modifications de l'état fonctionnel de la microcirculation après un traitement renouvelé par champ magnétique peut être considérée comme pertinente d'un point de vue thérapeutique.

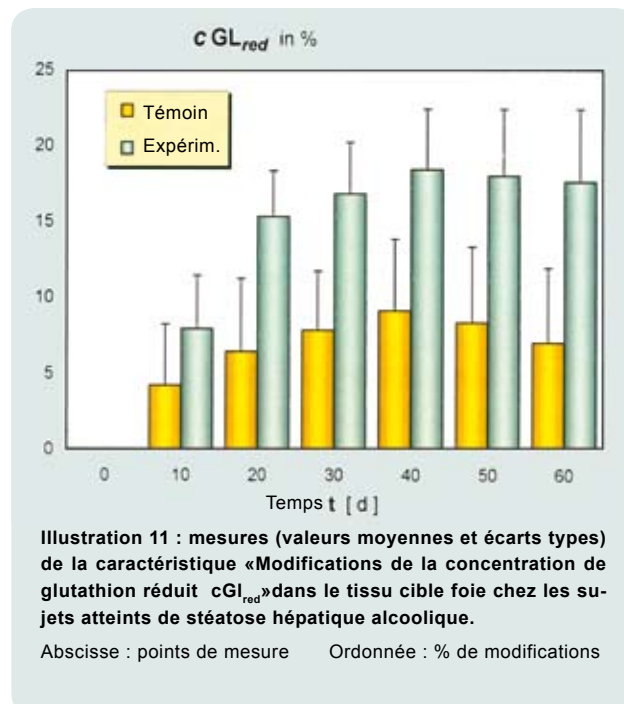
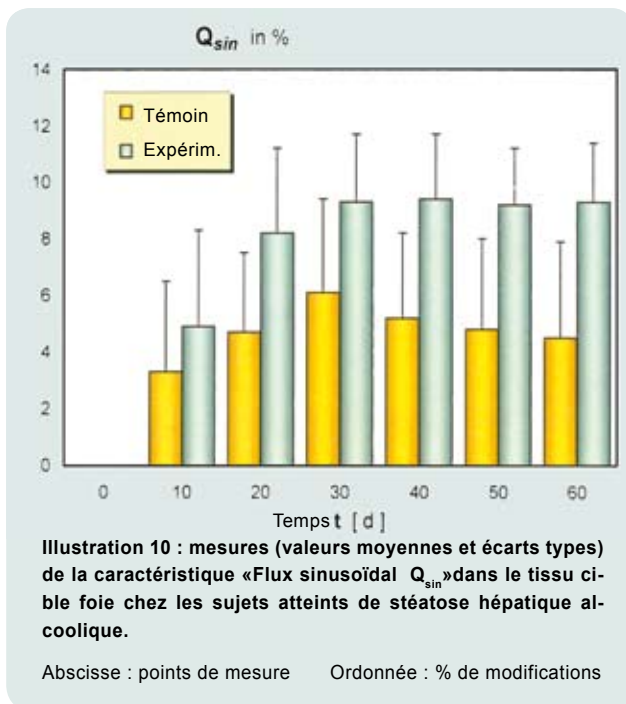
La constatation selon laquelle les effets d'un traite-

ment par champ magnétique sur la microcirculation sont temporaires s'applique également aux médicaments.

- Les effets prouvés d'un traitement renouvelé par champ magnétique plaident en faveur d'une efficacité prophylactique et protectrice. Un traitement complémentaire par champ magnétique est également prometteur en ce qui concerne différentes maladies chroniques, ainsi que les troubles de la cicatrisation et de l'ostéosynthèse, dont l'évolution est déterminée par un déficit nutritif des tissus ou des défenses immunitaires affaiblies.



**Observation par microscopie vitale** du tissu cellulaire sous-cutané d'un sujet sain exposé au stress et aux infections, avec transmigration d'un leucocyte (flèche rouge) d'une veinule dans le tissu. L'intervalle entre les photos est de 12 secondes.



### Effets du système à champ magnétique BEMER 3000 chez des patients âgés ambulatoires

Les effets convaincants d'un traitement par champ magnétique sur la microcirculation, notamment constatés chez des sujets jeunes après un traitement renouvelé, soulèvent la question suivante: quelle est l'influence d'un champ magnétique alternatif sur la microcirculation altérée de sujets plus âgés ? Les résultats de deux études cliniques pilotes livrent les premiers éclaircissements.

Tout d'abord, un échantillon de 36 patients ambulatoires de sexe masculin et féminin, atteints de stéatose hépatique alcoolique et âgés de 60 à 70 ans, a été étudié. Les patients inclus dans les études présentent une limitation modérée à moyenne de la fonction hépatique, dont le diagnostic a été confirmé par analyses (transaminases) et échographie (visualisation des tissus hépatiques). Le traitement clinique « conventionnel » consiste en une forte incitation à l'abstinence alcoolique. L'échantillon a été divisé en deux groupes:

- Groupe témoin (n = 18), traitement clinique conventionnel ou traitement par champ magnétique..
- Groupe expérimental (n = 18), traitement conventionnel+ traitement par champ magnétique.

Le traitement par champ magnétique a été réalisé à l'aide de l'appareil BEMER 3000 (INNOMED International AG, Lichtenstein). Le schéma thérapeutique était le suivant:

Deux expositions de deux minutes à un intervalle de deux heures tous les deux jours.

Les traitements par champ magnétique se sont succédés sur une période de 30 jours. La phase d'observation s'est étalée sur 60 jours. Les points de mesure équidistants étaient: 0 j (valeur de référence), 10e j, 20e j, 30e j, 40e j, 50e j et 60e j.

Les appareils suivants ont été utilisés dans des conditions de mesure constantes:

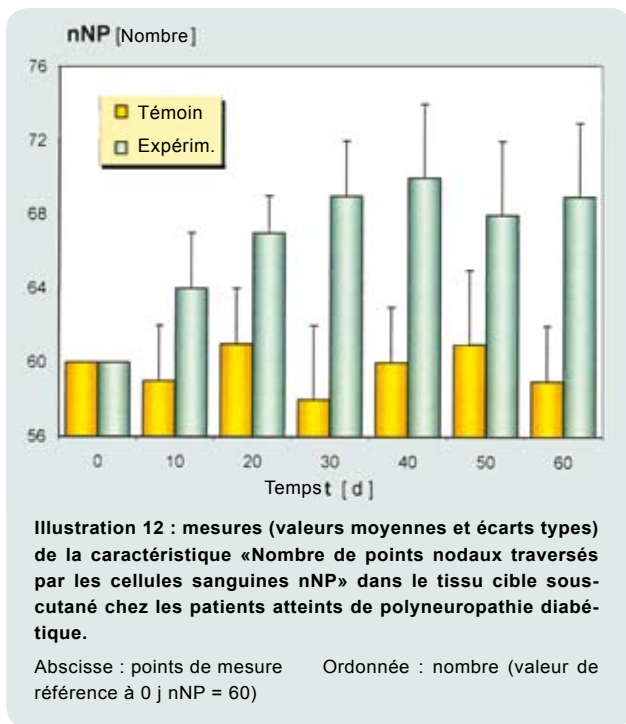
- Mesure laser du microflux et spectrométrie par réflexion combinées (système LEA)..
- Unité d'étude par microscopie intravitale avec traitement d'images secondaire assisté par ordinateur (systèmes ARRI et KONTRON).
- Spectrométrie par réflexion par microscopie intravitale (système SPEX).

Les structures tissulaires hépatiques situées sous l'arc costal droit ont été définies comme tissu cible.

Les caractéristiques étudiées sont les suivantes:

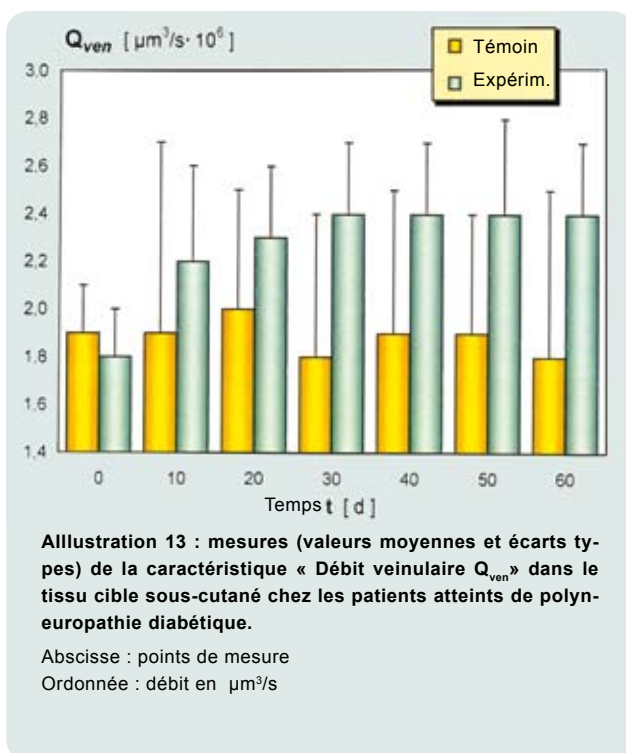
**Q<sub>sin</sub>** - Débit des cellules sanguines dans les sinusoides du parenchyme hépatique, exprimé en pourcentage des modifications par rapport aux valeurs de référence.

**cGL<sub>red</sub>** - Modifications de la concentration locale de glutathion réduit dans le parenchyme hépatique, exprimée en pourcentage de modifications.



Le test de rang de Wilcoxon a été utilisé avec un seuil de signification  $\alpha = 5\%$  pour l'analyse biométrique des valeurs obtenues

Les résultats des études ont été les suivants: le traitement par champ magnétique utilisé améliore non seulement l'efficacité thérapeutique visée, mais permet également de l'obtenir à plus court terme. À partir du 20e jour, l'échographie a montré un début de diminution des tissus adipeux dans le foie des patients du groupe témoin comme des patients du groupe expérimental ; toutefois, ce processus s'est



encore accentué et accéléré chez les patients du groupe expérimental dans les semaines qui ont suivi.

Les illustrations 10 et 11 rassemblent les mesures des caractéristiques étudiées, « Débit sinusoidal » et « Concentration locale de glutathion réduit ». Il est admis qu'une abstinence alcoolique stricte chez les patients du groupe témoin entraîne également une augmentation du débit sinusoidal et une augmentation du glutathion réduit, dans une mesure toutefois plus réduite que chez les patients ayant reçu un traitement complémentaire par champ magnétique.

Dès le 10e jour, les différences entre les caractéristiques du groupe expérimental et du groupe témoin sont extrêmement marquées

Ces résultats peuvent être interprétés comme suit:

Les études de l'écoulement sanguin dans les sinusoides du foie montrent que le traitement par champ magnétique est non seulement efficace sur la microcirculation des organes soumis aux phénomènes de centralisation de la circulation, comme par ex. la peau et les intestins, mais également sur la microcirculation des organes centraux, tel le foie. La constatation selon laquelle le flux sanguin dans les sinusoides du foie peut être augmenté par un traitement adapté par champ magnétique, a pour conséquence une restauration plus rapide de la fonction des organes et est donc significative d'un point de vue thérapeutique pour les cas de stéatose hépatique alcoolique..

Les meilleures conditions de transport pour les échanges dans le parenchyme hépatique favorisent très vraisemblablement (indirectement) les processus intracellulaires de mise à disposition de l'énergie pour une transformation du glutathion oxydé en glutathion réduit. Cela a des effets favorables sur la régulation des processus métaboliques..

À cette occasion, il convient d'évoquer les processus biochimiques suivants:

les enzymes SH, inactivées par l'oxydation, peuvent être réactivées par le glutathion. Ainsi, l'activité des enzymes SH, parmi lesquelles quelques-unes jouent un rôle particulier dans le métabolisme, dépendant du rapport des concentrations de glutathion réduit et oxydé, ce qui constitue une possibilité de régulation essentielle pour les différentes voies métaboliques. Le glutathion sert d'enzyme C pour quelques enzymes (par ex. glyoxalase et formaldehyde-dehydrogenase).

Il convient également de noter que le glutathion,

*en tant que porteur d'un groupement SH libre, a une affinité avec les métaux lourds et tient donc éloigné ces ions métalliques lourds d'autres groupements SH liés aux protéines. Enfin, il convient de mentionner que le glutathion réduit joue un rôle majeur dans le cadre des mécanismes de protection contre les radicaux libres.*

Ces résultats permettent de conclure qu'un traitement complémentaire par champ magnétique peut être envisagé chez les patients dont la fonction hépatique est limitée, comme par ex. les patients atteints de stéatose hépatique alcoolique.

Une autre étude pilote s'est intéressée aux patients atteints de diabète de vieillesse, menant à une forme légère à moyenne de polyneuropathie diabétique. Un échantillon de 36 patients ambulatoires de sexe masculin et féminin, âgés de 60 à 70 ans, et résistants à un traitement à long terme, a été étudié.

Cet échantillon a été divisé en deux groupes:

- Groupe témoin (n = 18), traitement clinique conventionnel sans utilisation du champ magnétique.
- Groupe expérimental (n = 18), traitement conventionnel avec utilisation du champ magnétique.

Le système BEMER 3000 (INNOMED International AG, Lichtenstein) a été utilisé pour le traitement par champ magnétique.

Le schéma thérapeutique était le suivant:

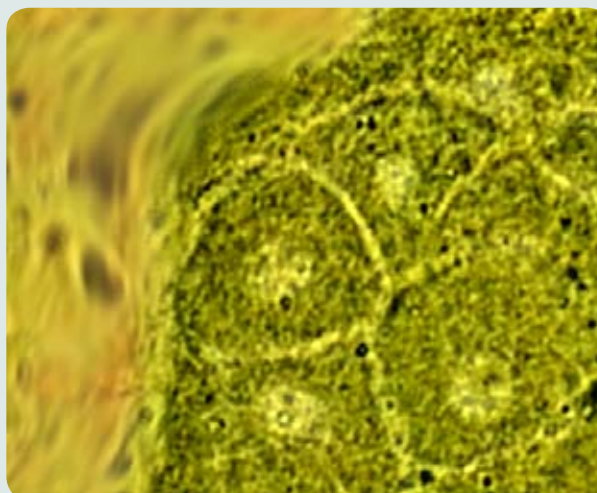
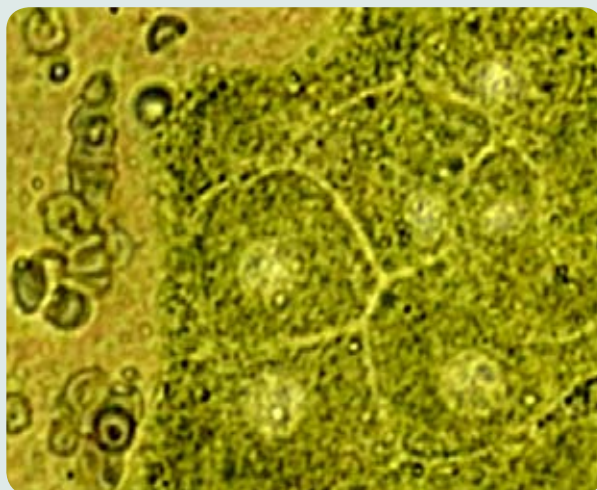
Deux expositions de deux minutes chacune à un intervalle de deux heures tous les deux jours.

Les traitements par champ magnétique se sont succédés sur une période de 30 jours. La phase d'observation s'est étalée sur 60 jours. Les points de mesure équidistants étaient: 0. j (valeur de référence), 10e j, 20e j, 30e j, 40e j, 50e j et 60e j. L'état fonctionnel de la microcirculation dans les tissus sous-cutanés de la région du pied atteinte a été évalué dans des conditions constantes à l'aide des méthodes suivantes:

Mesure laser du microflux et spectrométrie par réflexion combinées (système LEA). Unité d'étude par microscopie intravitale avec traitement d'images secondaire assisté par ordinateur (systèmes ARRI et KONTRON). Spectrométrie par réflexion par microscopie intravitale (système SPEX).

Les caractéristiques suivantes ont été mesurées:

- **nNP** - Nombre de points nodaux traversés par le flux sanguin dans un réseau microvasculaire, exprimé en nombre par volume de tissu défini  $V = 1200 \mu\text{m}^3$ .



Observation par microscopie vitale d'un sinusoiide hépatique d'un patient atteint de stéatose hépatique, avant et après l'utilisation du BEMER 3000.

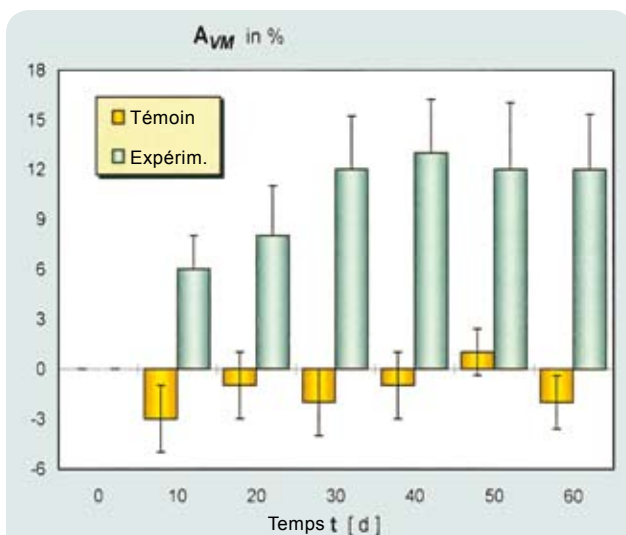
Avant l'utilisation du BEMER 3000 (en haut), l'écoulement des cellules sanguines se fait lentement, avec une agrégation des globules rouges.

L'image du bas montre la région tissulaire au 60e jour de traitement, avec une nette augmentation de la vitesse d'écoulement des globules rouges.

- **Qven** - Débit veinulaire des cellules sanguines, exprimé en  $\mu\text{m}^3/\text{s}$ .
- **AVM** - Surface exposée à l'amplitude du spectre de fréquences de la vasomotricité (artériolaire) exprimée en pourcentage de modifications.

Le test de rang de Wilcoxon a été utilisé avec un seuil de signification  $\alpha = 5\%$  pour l'analyse statistique des valeurs obtenues.

Les illustrations 12, 13 et 14 rassemblent les résultats des études.



**Illustration 14 : mesures (valeurs moyennes et écarts types) de la caractéristique «Surface exposée à l'amplitude du spectre de fréquences de la vasomotricité artériolaire  $A_{VM}$ » idans le tissu cible sous-cutané chez les patients atteints de polyneurothérapie diabétique.**

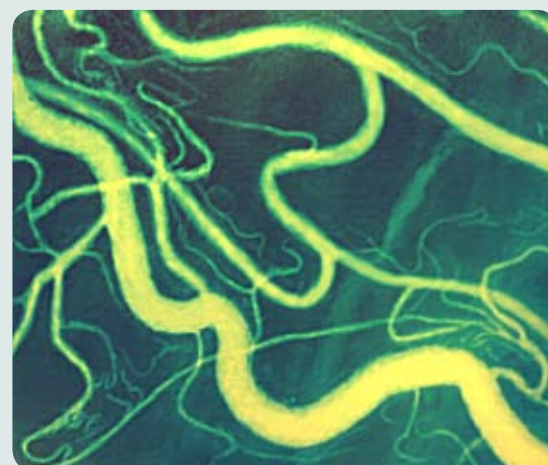
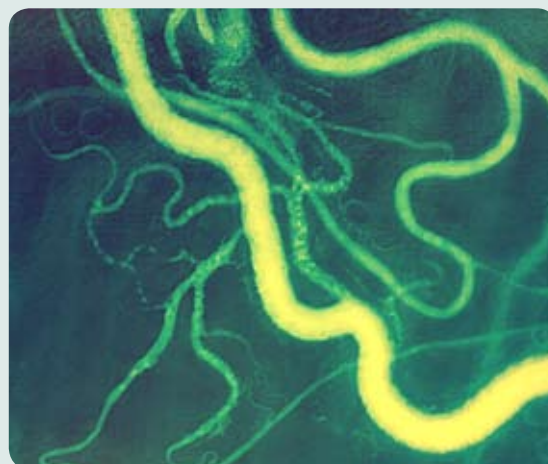
Abscisse: points de mesure Ordonnée : % de modifications

Chez les patients du groupe témoin, aucune modification de l'état fonctionnel de la microcirculation sous-cutanée du tissu cible n'a été constatée au 60e jour d'observation. En revanche, des différences significatives par rapport au groupe témoin sont apparues chez le groupe expérimental à partir du 10e jour en ce qui concerne l'ensemble des caractéristiques. Si l'on prend en considération les cas de résistances thérapeutiques avec une microcirculation locale extrêmement réduite soumis à un traitement complémentaire par champ magnétique, l'influence du champ magnétique alternatif sur les troubles de la microcirculation du « pied diabétique » est donc d'autant plus remarquable.

Les effets du traitement par champ magnétique concernent non seulement la nette amélioration de la distribution sanguine dans la microcirculation du tissu malade (caractéristique nNP, ill. 12) et le renforcement du reflux veinulaire (caractéristique  $Q_{ven}$ , ill. 13), mais également le développement local de la microcirculation (caractéristique AVM, ill. 14). Ainsi, il est possible de parler d'une influence complexe et thérapeutiquement pertinente de l'état fonctionnel de la microcirculation. Le nombre comparativement élevé de modifications des caractéristiques relevées chez les patients du groupe expérimental est considéré comme une justification supplémentaire de la recommandation d'un traitement complémentaire par champ magnétique.

Conformément à l'évolution des caractéristiques observées par microscopie vitale, il a été observé chez les pa-

tients soumis à un traitement complémentaire par champ magnétique de nettes améliorations des signes cliniques pendant la phase d'observation. On peut en conclure qu'un traitement complémentaire par champ magnétique de la polyneuropathie diabétique résistante aux traitements est prometteur. Les derniers résultats des études seront présentés ultérieurement.



**Vascularisation d'une zone capillarisée de la microcirculation avant (en haut) et après l'utilisation du BEMER 3000 (en bas).**

## Résumé

Un nombre toujours croissant d'utilisateurs « empiriques » font une utilisation thérapeutique partiellement controversée des champs magnétiques pour différents tableaux cliniques, à tel point que la nécessité de nouvelles études scientifiques fondées se fait sentir. À cet égard, les études des éventuels effets des champs magnétiques sur la microcirculation revêtent une signification physiopathologique particulière.

Il a été prouvé chez les sujets sains que certains champs magnétiques alternatifs améliorent (provisoirement) l'état fonctionnel de la microcirculation de différents organes d'une manière complexe. Cela concerne les modifications des caractéristiques suivantes, pertinentes d'un point de vue thérapeutique: augmentation du gradient de pression artériolo-veinulaire, renforcement du reflux veineux issu des réseaux microvasculaires, amélioration de la distribution des cellules sanguines affluant dans les réseaux microvasculaires, augmentation de l'étendue de la microcirculation. Il a été prouvé que l'amélioration de l'état fonctionnel de la microcirculation a une influence (indirecte) sur les premières étapes des réactions immunologiques dans la peau et les intestins, des organes particulièrement actifs d'un point de vue immunologique. Les effets des champs magnétiques alternatifs sur la microcirculation peuvent être augmentés en observant un certain mode de renouvellement du traitement par champ magnétique.

Les études effectuées sur les patients ambulatoires âgés atteints de stéatose hépatique alcoolique ou de polyneuropathie diabétique ont permis de conclure que le succès thérapeutique des traitements cliniques éprouvés peut être efficacement renforcé, voire amélioré, par un traitement complémentaire par champ magnétique.

Les résultats des recherches et les conclusions présentées ici ont été obtenus à l'aide de l'appareil du fabricant nommé plus haut et ne sont pas reproductibles avec les appareils d'autres fabricants

*Les résultats des recherches et les conclusions présentées ici ont été obtenus à l'aide de l'appareil du fabricant nommé plus haut et ne sont pas reproductibles avec les appareils d'autres fabricants*

## Bibliographie:

### 1. Fung YC (1984)

*Biodynamics: Circulation, microcirculation. Springer, New York, Berlin, Heidelberg, Tokio*

### 2. Ferguson GA (1959)

*Statistical analysis in psychology and education. McGraw-Hill, New York*

### 3. Kafka WA (1999)

*Extrem langsam und breitbandig gepulste elektromagnetische Felder (WFR-ELF-PEMS) niedriger Energie für den therapeutischen Einsatz. Emphyspace 1, 1-20*

### 4. Klopp R, Schippel W, Niemer W (1996)

*Compression therapy and microcirculation: Vital microscope investigations in patients suffering from chronic venous insufficiency before and after compression therapy. Phlebology Suppl. 1, 19-25*

### 5. Klopp R, Niemer W, Fraenkel M, v. d. Weth A (2000)

*Effect of four treatment variants on the functional and cosmetic state of mature scars. Journal of wound care 9-7, 319 - 324*

### 6. Klopp R, Schmidt W, Werner, M, Beuth, J (2001)

*Lokale und systemische Reaktionen auf den Funktionszustand der Mikro-zirkulation und Verhaltensmerkmale weisser Blutzellen nach Anwendung von standardisiertem Mistelextrakt. Deutsche Zeitschrift für Onkologie 33, 6 - 14*

### 7. Klopp R, Schmidt W, Niemer W, Werner M, Beuth, J (2001)

*Changes in immunological characteristics of white blood cells after administration of standardized mistletoe extract. in vivo 15, 447 - 458*

### 8. Klopp R, Schmidt W, Werner E, Werner M, Niemer W, Winter K (2002)

*Mikrozirkulation und immunologische Verhaltensmerkmale weisser Blutzellen nach komplementär-therapeutischer Anwendung von Viscum album bei Patienten mit HNO-Tumoren. Deutsche Zeitschrift für Onkologie 34, 37 - 44*

### 9. Lakowitz JR, Ed. (1991-1997)

*Topics in fluorescence spectroscopy. Plenum Press, New York, London; Vol. 1-5*

### 10. Chiyoji Ohkubo, Shenzi Xu (1997)

*Acute effects of static magnetic fields on cutaneous microcirculation in rabbits. in vivo 221-226*



## Dr. med. R. C. Klopp

Études de médecine et de physique à l'université Humboldt de Berlin. Après une activité d'enseignant-chercheur en physique et biophysique, le Dr Klopp a travaillé de nombreuses années comme médecin chef à La Charté dans le domaine de la physiopathologie clinique. Il a ensuite mis son intérêt scientifique pour la physiologie circulatoire au service de l'Institut de diagnostic cardiovasculaire.

Le département universitaire autonome sur la microcirculation fondé par le Dr Klopp à La Charté en 1980 est devenu en 1992 l'Institut de la microcirculation, indépendant de La Charté. Cet institut collabore avec de nombreuses universités en Allemagne et à l'étranger. Le Dr Klopp est à l'origine d'une bonne centaine de travaux, ouvrages, manuels d'enseignement et brevets. Les travaux de recherche de l'Institut de la microcirculation ont déjà été récompensés par trois prix.

