

Spectroscopie dans le proche infrarouge pour objectiver les effets cérébraux de l'acupuncture à l'aiguille et au laser

Auteurs : Gerhard Litscher, Detlef Schikora

Revue : Journal of Spectroscopy, 2002

Lien : <https://doi.org/10.1155/2002/863467>

Résumé :

Le lien entre la poncture du corps avec une aiguille et la réaction à un autre endroit du corps n'est toujours pas clair. Cependant, il a été prouvé que lorsque des points d'acupuncture particuliers sont stimulés à l'aide d'aiguilles ou de lumière laser, les effets spécifiques dans le cerveau peuvent être objectivés et quantifiés grâce aux méthodes modernes de surveillance cérébrale [1-3].

Dans cette étude, nous avons objectivé les changements systématiques de l'oxygénation du cerveau [4] en utilisant la spectroscopie cérébrale dans le proche infrarouge (NIRS), après avoir stimulé des points d'acupuncture selon la médecine traditionnelle chinoise (MTC), l'acupuncture des mains coréenne et chinoise, l'acupuncture des oreilles et des combinaisons de ces différentes méthodes.

Nous avons analysé un total de 328 enregistrements après stimulation manuelle et au laser de 88 volontaires sains.

Catégorie A : Mesures objectives

Résumé

Observation randomisée de l'oxygénation du cerveau en fonction :

- De la localisation de la stimulation (type d'acupuncture) :
 - Corps : point d'acupuncture Vessie 2 et point hors méridien Yu Yao
 - Main : point de Manupuncture I2 et M29
 - Oreille : point d'auriculothérapie Œil et Foie
 - Placebo : point du corps non répertorié comme point d'acupuncture
- Du l'outil de stimulation :
 - Aiguilles métalliques standards
 - Aiguille lumineuse laser, faible puissance 38 mW
 - Aiguille lumineuse laser 655 nm, forte puissance 50 mW

Mesures de la variation (augmentation en μmol) de l'oxygénation (oxyhémoglobine O₂Hb)

Tableau simplifié de résultats en fonction de la localisation

	Placebo	Oreille	Corps	Main
$\Delta \mu\text{mol}$	0	0	1,5	1,5

*Tableau simplifié de résultats en fonction de l'outil
(Application simultanée sur corps, main et oreille)*

	Aiguilles	Laser 38mW	Laser 50mW
$\Delta \mu\text{mol}$	1,5	0,5	1,5

Conclusions

1. La stimulation **mécanique** ou **optique** de points **d'acupuncture** ou de **Manupuncture** répertoriés entraîne une **variation objective mesurable** du taux d'oxygénation du cerveau.
2. L'application de stimulation mécanique ou optique sur des points **d'auriculothérapie** n'a **aucun effet** sur le taux d'oxygénation du cerveau.
3. Une puissance lumineuse de 50mW (correspondant à une illumination d'environ 200 mW/mm²) est nécessaire pour obtenir un effet équivalent à celui d'une aiguille métallique.

Spectroscopie dans le proche infrarouge pour objectiver les effets cérébraux de l'acupuncture à l'aiguille et au laser

Gerhard Litscher ^{a,*} et Detlef Schikora ^b

^a *Département de Biomedical Engineering et de recherche in Anesthesia et Critical Care, University de Graz, Auenbruggerplatz 29, A-8036 Graz, Austria*

^b *Département de Physics et Optoelectronics, University de Paderborn, D-33095 Paderborn, Allemagne*

Résumé. La spectroscopie dans le proche infrarouge (NIRS) a été utilisée avec succès dans cette étude pour objectiver les altérations cérébrales de l'oxyhémoglobine et de la désoxyhémoglobine, dues à l'acupuncture manuelle à l'aiguille et à l'acupuncture au laser, chez 88 volontaires sains âge moyen $25,7 \pm 4,0$ ($x \pm SD$) ans (19-38 ans). Les résultats pour l'acupuncture chinoise traditionnelle, l'acupuncture de la main coréenne et chinoise, et l'acupuncture de l'oreille, les combinaisons des différentes méthodes d'acupuncture et la pose d'aiguilles placebo sont présentés. NIRS semble pouvoir apporter un éclairage sur le fonctionnement des différentes méthodes d'acupuncture.

Mots-clés : Spectroscopie dans le proche infrarouge, acupuncture à l'aiguille, acupuncture Laserneedle®, Acupuncture High-Tech®, fonction cérébrale, Acupuncture contrôlée par ordinateur® (CCA ®), Laserpuncture contrôlée par ordinateur (CCL)

1. Introduction

Le lien entre la poncture du corps avec une aiguille et la réaction à un autre endroit du corps n'est toujours pas clair. Cependant, il a été prouvé que lorsque des points d'acupuncture particuliers sont stimulés à l'aide d'aiguilles ou de lumière laser, les effets spécifiques dans le cerveau peuvent être objectivés et quantifiés grâce aux méthodes modernes de surveillance cérébrale [1-3].

Dans cette étude, nous avons objectivé les changements systématiques de l'oxygénation du cerveau [4] en utilisant la spectroscopie cérébrale dans le proche infrarouge (NIRS), après avoir stimulé des points d'acupuncture selon la médecine traditionnelle chinoise (MTC), l'acupuncture des mains coréenne et chinoise, l'acupuncture des oreilles et des combinaisons de ces différentes méthodes.

Nous avons analysé un total de 328 enregistrements après stimulation manuelle et au laser de 88 volontaires sains.

2. Méthodes

2.1. Spectroscopie dans le proche infrarouge

La méthode NIRS permet d'évaluer les changements d'oxygénation cérébrale à travers le crâne intact et gagne également en importance dans la recherche sur l'acupuncture en raison de son approche non invasive [4-8].

*Corresponding author. Tel.: +43 316 385 3907, -83907; Fax: +43 316 385 3908; E-mail: gerhard.litscher@uni-graz.at; URLs: www.litscher.info, www.litscher.at, www.neuromonitoring.org.

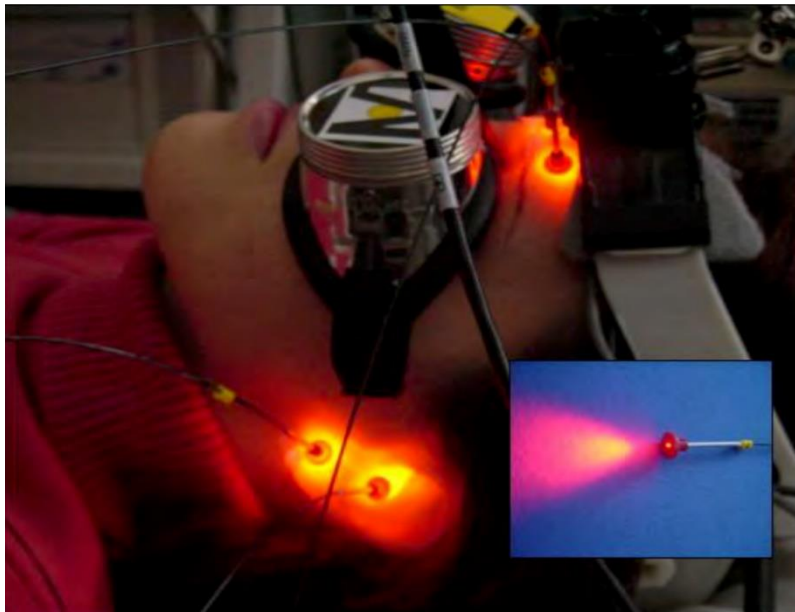


Fig. 1. Personne test pendant la stimulation à l'aiguille de laser et l'enregistrement simultané des paramètres du NIRS. En bas à droite : Aiguille de laser simple et dispositif d'application

Le NIRO 300 Monitor (Hamamatsu Photonics, Japon) est un nouvel instrument dans ce domaine de recherche.

Des paramètres tels que les variations de l'oxyhémoglobine ($\Delta\text{O}_2\text{Hb}$) et de la désoxyhémoglobine (ΔHHb) sont déterminés par le principe de Lambert-Beer [4]. Le système peut mesurer la valeur absolue (μmol) des changements de paramètre, mais pas le niveau (concentration absolue) auquel ces changements se produisent (dans le sens positif ou négatif). La valeur de mesure est nulle, tant qu'aucun changement de concentration se produit. Le placement du capteur (émetteur et détecteurs proche infrarouge) sur la tête avec un support en silicone est facile et reproductible. La sortie des données de $\Delta\text{O}_2\text{Hb}$ et ΔHHb est présentée sur un écran LCD couleur et une imprimante couleur.

En outre la méthode spectroscopique, des paramètres de surveillance standard non invasifs tels que la pression artérielle (Cardiocap® CC-104, Datex Medical Electronics, Hoevelaken, Pays-Bas) a été déterminés avant, pendant et après différentes méthodes de stimulation.

2.2. Stimulation avec Laserneedle®

La technique Laserneedle® représente une nouvelle méthode non invasive de stimulation optique des points d'acupuncture et a été décrite pour la première fois dans la littérature en 2002 [9,10]. L'acupuncture Laserneedle® (Schikora D. : brevet européen n° PCT/EP 01/08504) permet la stimulation simultanée de combinaisons individuelles de points d'acupuncture [9,10]. Des variations et des combinaisons d'acupuncture à différents endroits du corps, de l'oreille ou de la main, telles qu'elles sont pratiquées en particulier dans cette étude, sont possibles (comparer Fig. 1). Des détails concernant cette méthode peuvent être trouvés dans les études précédentes [9,10].

Les modifications des paramètres spectroscopiques dans le proche infrarouge dans la région frontale du cerveau ont été enregistrées et analysées en continu.

2.3. Volontaires en bonne santé, acupuncture, procédure de mesure

Dans cette étude, un total de 328 mesures sur 88 volontaires sains (50 femmes, 38 hommes) d'âge moyen $25,7 \pm 4,0$ ($x \pm \text{SD}$) ans (19-38 ans) ont été réalisés. Le protocole de l'étude a été approuvé par le comité d'éthique de

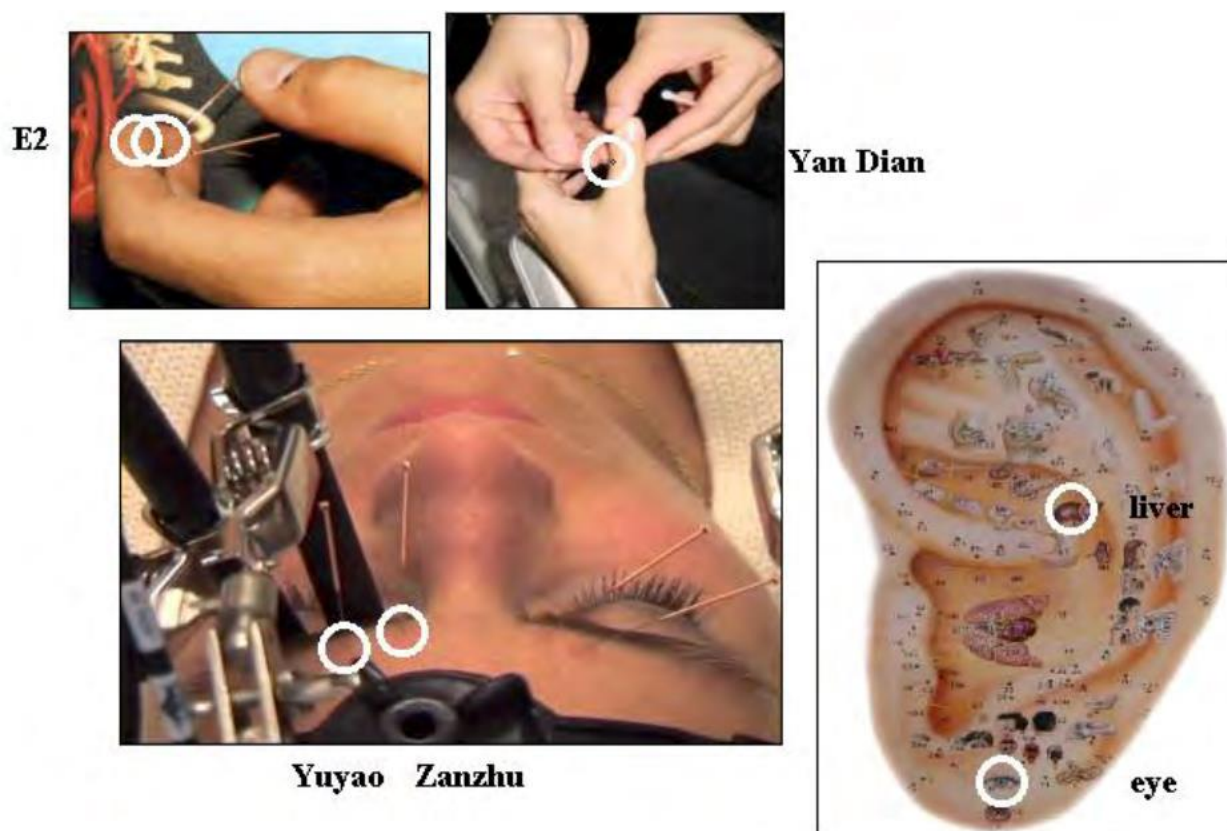


Fig. 2. Schémas d'acupuncture utilisés dans cette étude

l'université de Graz (11-017) et toutes les personnes testées ont donné leur consentement écrit. Aucun des volontaires ne présentait des déficits visuels, neurologiques ou psychologiques ou étaient sous l'influence de médicaments efficaces pour le système nerveux

Un maximum de 7 points d'acupuncture dans différentes séries de mesures (acupuncture à l'aiguille et Laserneedle® acupuncture) ont été étudiés. Le programme d'acupuncture comprenait deux points d'acupuncture de TCM : Zanzhu (localisation : à l'extrémité médiane du sourcil, perpendiculairement et au-dessus de la coin de l'œil, au niveau du foramen du nerf supra-orbital ; aiguille : perpendiculaire 0,5-0,8 cun) et Yuyao (localisation : au milieu du sourcil, perpendiculaire et au-dessus de la pupille ; aiguille : inclinée 0,3-0,5 cun). En outre, 2 points d'acupuncture de l'oreille (œil et foie : localisation voir Fig. 2 ; aiguille : inclinée 0,3 cun) et **2 points d'acupuncture de l'œil provenant de l'acupuncture de la main coréenne (E2 : localisation voir Fig. 2 ; aiguilles : perpendiculaires 0,1-0,2 cun)** et un point d'acupuncture de la main chinoise (Yan Dian : localisation : sur le côté ulnaire de la phalange moyenne du pouce ; aiguille : inclinée de 0,2 cun) étaient inclus dans l'étude [9-11].

En outre, les réponses possibles dans les paramètres du NIRS après application des aiguilles et stimulation d'un point placebo (localisation : latéral à partir du rayon 6 cun au-dessus du pli horizontal du poignet exactement sur le radial (la corniche, latérale par rapport au méridien pulmonaire) ont été testés.

Les différents schémas d'acupuncture ont été appliqués seuls et en combinaison, car des études préliminaires ont indiqué que la sélection de différentes combinaisons entraîne également des effets différents dans le cerveau les paramètres à mesurer (par exemple, la vitesse du flux sanguin dans l'artère ophtalmique) [9-11] (Fig. 2).

Les points d'acupuncture ont été piqués avec des aiguilles à usage unique après désinfection locale de la peau. Nous avons utilisé 3 types d'aiguilles (corps : 0,25 × 25 mm, Huan Qiu, Suzhou, Chine ; oreille : 0,2 × 13 mm,

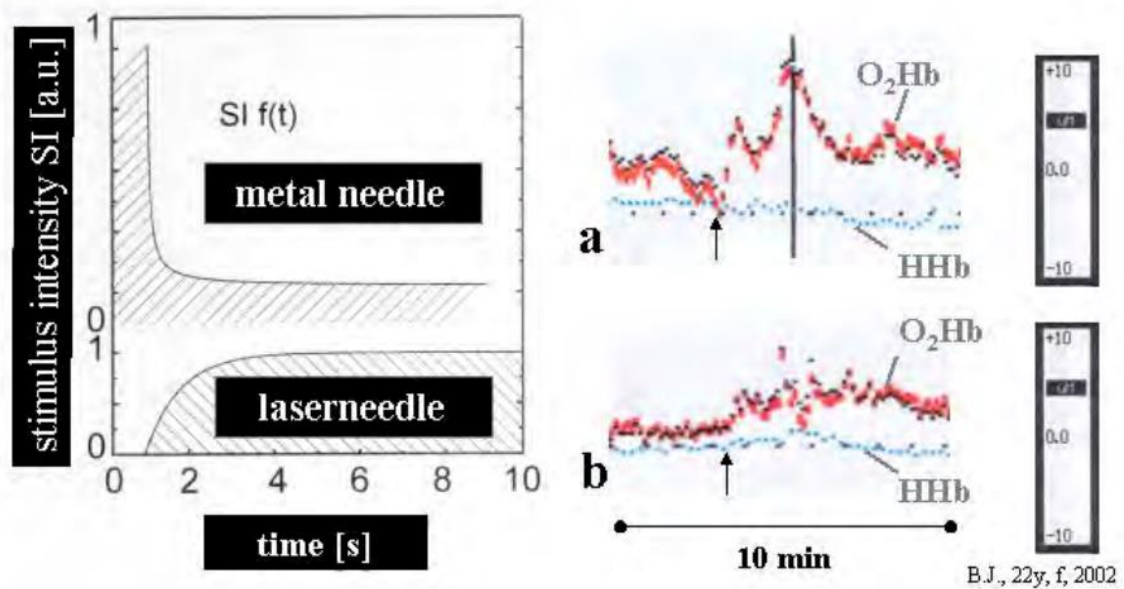


Fig. 3. A gauche : Intensité du stimulus ($SI f(t)$) en fonction du temps (hypothèse). A droite : Réponses cérébrales réelles mesurées des paramètres O_2Hb (oxyhémoglobine) et HHb (désoxyhémoglobine) du NIRS à une stimulation manuelle, brève (20 secondes), par aiguille d'acupuncture (a) et par aiguille de laser (b) chez une femme de 22 ans. Les flèches indiquent le début de la stimulation

European Marco Polo Comp, Albi, France ; main : $0,1 \times 8$ mm, Sooji-Chim, Corée). La stimulation a été effectuée avec des mouvements simultanés de rotation, de traction et de poussée d'intensité moyenne.

Dans le cas de l'acupuncture au laser, la peau au point d'acupuncture a été nettoyée avec de l'alcool, le L'aiguille de laser a été placée à la surface de la peau, puis fixée à l'aide d'un ruban adhésif spécial. Nous avons utilisé les mêmes schémas d'acupuncture que dans les mesures combinées utilisant l'acupuncture à l'aiguille.

Pendant la phase expérimentale, les personnes testées ont été placées de manière détendue dans un salon. Après avoir appliqué les capteurs spectroscopiques dans l'infrarouge proche dans la zone frontale du crâne, une période de repos de 10 minutes a été observée. Ensuite, soit la stimulation des aiguilles de laser a été activée, soit les aiguilles d'acupuncture ont été insérées et stimulées pendant 10 secondes. Ensuite, le laser a été activé pendant 10 minutes ou les aiguilles ont été laissées seules. L'amplitude maximale de ΔO_2Hb et ΔHHb (phase pendant l'acupuncture) a été analysée pendant cette période. La technique à utiliser au départ, ainsi que la sélection de la séquence du type particulier de stimulation (corps, oreille, main, combinaison) a été faite aléatoirement. La période de repos entre chaque test était d'au moins 30 minutes.

2.4. Analyse statistique

Les données ont été analysées avec le programme informatique SigmaStat (Jandel Scientific Corp., Erkrath, Allemagne).

Les résultats des phases avant (= calibrage du point zéro), pendant et 5 minutes après l'acupuncture à l'aiguille ou de l'acupuncture au laser sont présentés dans les diagrammes comme des valeurs moyennes, respectivement.

3. Résultats

À gauche de la figure 3, la courbe fonctionnelle hypothétique de l'intensité du stimulus en fonction de la durée du traitement est présentée. Ce diagramme gagne en importance en raison des données cérébrales spécifiques



Figure 4

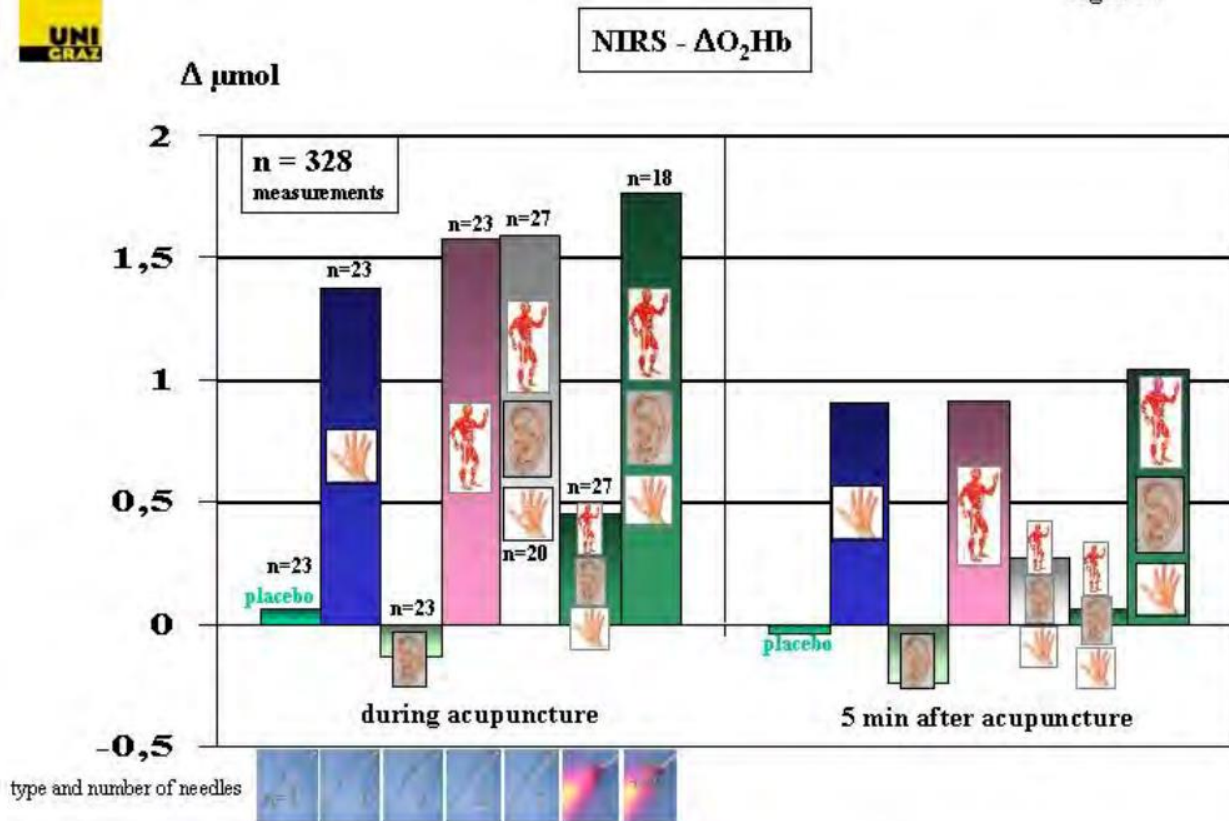


Fig. 4. Changements en μmol d'oxyhémoglobine (O_2Hb) lors de la pose d'aiguille sur un point placebo, 3 points d'acupuncture de la main, 2 points d'acupuncture de l'oreille, 2 points d'acupuncture de la MTC, une combinaison d'acupuncture de la main, de l'oreille et du corps ainsi qu'une stimulation au laser normale et avec une augmentation de l'intensité (+30%) (de gauche à droite) pendant et 5 minutes après l'acupuncture.

effectivement mesurées en ce qui concerne les variations d' O_2Hb et d' HHb indiquées à droite. Lors d'une stimulation manuelle à l'aide d'une aiguille métallique a une augmentation maximale presque exponentielle de l' O_2Hb et une diminution exponentielle à un niveau plus élevé qu'initialement, alors que la tendance de l' O_2Hb pendant la réponse du NIRS au laser reste en plateau

Les figures 4 et 5 montrent les valeurs moyennes de la variation maximale des paramètres O_2Hb (Fig. 4) et HHb (Fig. 5) pendant et 5 minutes après l'acupuncture manuelle à l'aiguille ou l'acupuncture au laser.

Il est évident que l'aiguille et la stimulation du point placebo n'entraînent pas de changements marqués des paramètres cérébraux du NIRS pendant et 5 minutes après l'acupuncture. L'aiguille manuelle et la stimulation au laser entraînent une augmentation marquée de l' O_2Hb (comparer la figure 4) et une diminution simultanée de l' HHb (comparer la figure 5) lorsque l'on utilise l'acupuncture manuelle coréenne (E2) et l'acupuncture manuelle chinoise combinées (Yan Dian), ainsi que l'acupuncture TCM-corps (Zhanzu et Yuyao), ainsi que l'acupuncture combinée corps, oreille, et l'acupuncture des mains. Cet effet est toujours présent 5 minutes après avoir retiré les aiguilles ou désactivé la stimulation de l'aiguille de laser. Un comportement presque négligeable, mais contraire, de l' O_2Hb et de l' HHb se produit lorsque les deux points d'oreille (œil et foie) sont piqués ou stimulés au laser.

Aucune des méthodes ou combinaisons de stimulation par acupuncture n'a entraîné de changements significatifs des paramètres de surveillance standard (pression artérielle)

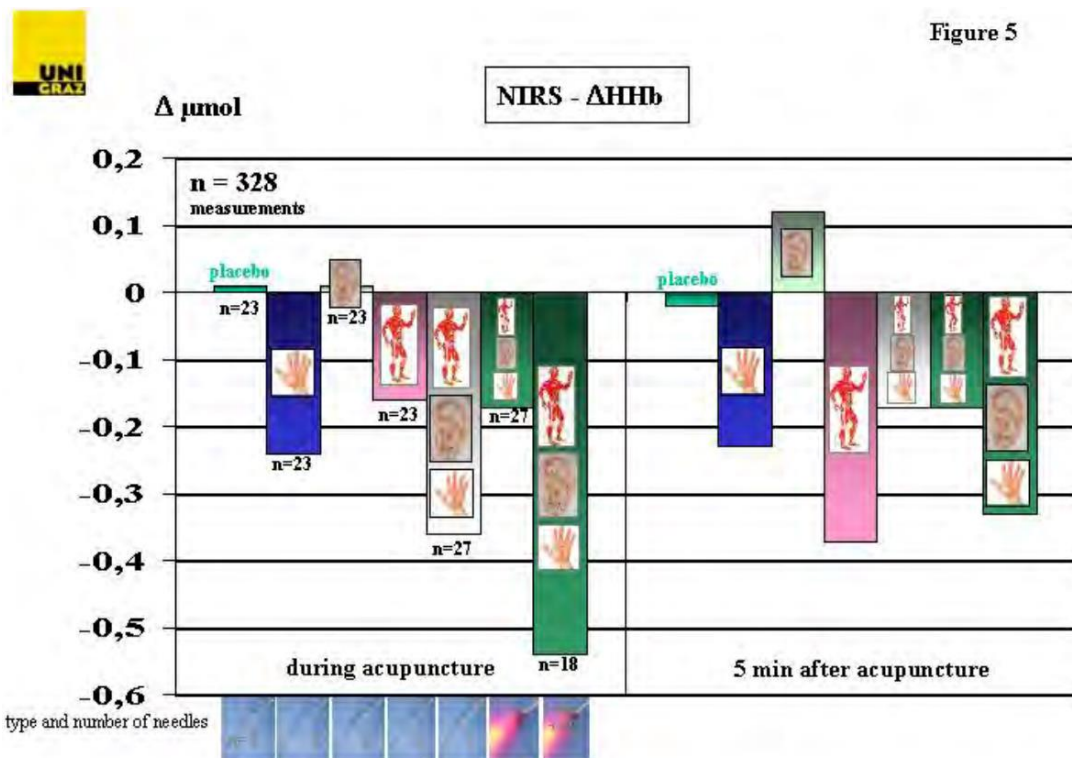


Fig. 5. Modifications cérébrales (généralement des diminutions) de la désoxyhémoglobine (HHb). Pour de plus amples descriptions, voir la figure 4.

4. Discussion

L'un des principaux avantages de la technique Laserneedle® est sa non-invasivité. Il est possible d'appliquer le laser de telle manière que la personne testée ne puisse pas sentir la stimulation optique du point d'acupuncture. En outre, l'acupuncteur n'a pas besoin de savoir si le système est activé ou désactivé. Ainsi, des études en double aveugle utilisant cette nouvelle méthode sont possibles pour la première fois dans la recherche sur l'acupuncture. Cette méthode d'étude a déjà été réalisée par notre groupe de recherche [12] et comprenait des études simultanées et la surveillance continue de la vitesse du flux sanguin dans l'artère cérébrale postérieure et dans le cerveau moyen artère chez 17 volontaires en bonne santé. Cette étude a montré que la stimulation Laserneedle® de l'acupuncture à distance points aux mains et aux pieds (Hegu, Zusanli, Kunlun, Zhiyin) est capable de réaliser des changements marqués et spécifiques dans la vitesse du flux sanguin cérébral [10,12].

Bien que la ponction laser utilisant des appareils de stimulation laser à faible niveau soit une méthode établie, les effets cérébraux mesurables sont bien inférieurs à ceux de l'acupuncture à l'aiguille classique [13]. Les résultats des premières études [9,10,12] utilisant le système Laserneedle® ont révélé des changements significatifs des paramètres cérébraux (vitesse du flux sanguin), qui n'étaient autrement obtenus que par l'acupuncture manuelle à l'aiguille. La proportion de changement maximum de la vitesse du flux sanguin (aiguille/laser) est d'environ un facteur 2.

Comme la médecine chinoise et l'acupuncture sont considérées comme une partie intégrante de la MTC basée sur les processus énergétiques, l'enregistrement des changements dans le métabolisme cérébral pourrait exprimer les processus énergétiques dans le cerveau et joue évidemment un rôle clé dans l'étude des effets de l'acupuncture. Jusqu'à présent, il n'a pas été possible d'obtenir des résultats non invasifs et continus concernant l'oxygénation cérébrale régionale. La spectroscopie dans le proche infrarouge peut enregistrer de manière très sensible les changements d'oxygénation dans la région vasculaire cérébrale.

Les avantages de l'oxymétrie transcrânienne sont sa non-invasivité, ses faibles risques et sa continuité, ainsi que son application facile et rapide. Il en résulte une large gamme d'indications pour l'utilisation potentielle de cette méthode spectroscopique [4].

Un certain nombre de facteurs qui peuvent influencer l'interprétation adéquate des données doivent être pris en compte. La contamination par la lumière ambiante, les irritations mécaniques, les hématomes intracérébraux, le mauvais positionnement des optodes ou d'autres erreurs de l'utilisateur ne sont que quelques possibilités à noter [4].

Un certain nombre d'études qui traitent du NIRS concluent que le NIRS peut déterminer avec précision des changements extrêmement faibles de l'hémodynamique cérébrale, en réponse à différentes stimulations fonctionnelles.

Dans cette étude, 328 enregistrements systématiques du NIRS ont été effectués pour la première fois sur des volontaires sains lors de stimulations manuelles et par acupuncture aux aiguilles de laser. Les résultats de deux publications précédentes [6,7] ont servi de référence pour cette étude.

La première étude concernant l'acupuncture et le NIRS [6] a indiqué que les changements dans la région occipitale après stimulation par l'acupuncture chez trois volontaires sains étaient mesurables et reproductibles chez chacune des personnes testées. Dans la deuxième étude [7], les changements du NIRS étaient mesurables et reproductibles au niveau de la région centrale de l'occiput région après stimulation par acupuncture au point Hegu. Cette étude a montré que des changements reproductibles dans les paramètres du NIRS contrôlés de manière frontale pourraient être déterminés, après stimulation d'une acupuncture oculaire spécifique points.

En général, les modifications des paramètres du NIRS ne sont pas spécifiques et nous ne savons pas si une diminution isolée de la saturation est causée par une augmentation de la consommation d'oxygénation cérébrale ou résulte d'une diminution le flux sanguin cérébral. Par conséquent, non seulement l'étendue de l'oxygénation est indiquée, mais l'interaction entre l'oxygénation et la désoxygénation sont reflétées. Cela est possible car la zone de mesure est principalement dominée par la partie veineuse du lit vasculaire cérébral (~75%). La partie artérielle (~20%) ou la (~5%) est respectivement plus petite [4].

Pour ces raisons, nous avons pu déterminer les changements, qui se produisent par exemple en raison d'une augmentation de l'oxygénation. On ne sait pas encore quels sont les mécanismes de régulation présents. Une désoxygénation accrue par une activation neuronale induite par un stimulus, c'est-à-dire causée par des changements dans les potentiels membranaires ou la libération de neurotransmetteurs, pourrait être une possibilité [14]. Pour une raison quelconque, l'acupuncture influence évidemment le métabolisme de l'oxygène du cerveau chez les personnes saines testées.

Comme dans cette étude utilisant l'acupuncture de l'oreille, un changement paradoxal dans le sens inverse de la vitesse du flux sanguin (augmentation) et de la saturation cérébrale en O₂ (diminution) s'est produit dans un cas de démence d'origine vasculaire, lorsqu'un schéma d'acupuncture adapté a été utilisé [14]. Le cas décrit a montré que l'acupuncture pouvait améliorer l'état clinique de la démence vasculaire. En utilisant le NIRS et l'échographie Doppler transcrânienne, nous avons pu enregistrer les effets sur la vitesse du flux sanguin cérébral et le métabolisme de l'O₂. En combinaison avec les résultats cliniques, une diminution inverse de la saturation cérébrale régionale en O₂ lors de l'augmentation simultanée de la vitesse du flux sanguin cérébral pendant l'acupuncture a pu être interprétée comme un signe d'augmentation de l'oxygénation cérébrale. Une diminution de la saturation cérébrale en O₂ n'indique pas nécessairement un mauvais état du métabolisme de l'O₂ dans le sens d'une réduction de l'apport en oxygène, mais pourrait également documenter les effets bénéfiques d'une oxygénation régionale accrue, activée par l'acupuncture [14]. De la même manière, les changements régionaux contraires mineurs des paramètres du NIRS en utilisant l'acupuncture de l'oreille pourraient être interprétés, puisque la méthode de surveillance transmet l'équilibre entre l'oxygénation et la désoxygénation.

D'autres études sont nécessaires pour étudier l'importance de ces phénomènes sur l'acupuncture, car non seulement l'influence en général et en détail de l'acupuncture laser, mais aussi l'influence de l'acupuncture combinée de l'oreille et du corps, sont encore controversées. Les méthodes spectroscopiques sont probablement des outils utiles pour ces recherches.

Remerciements

Les auteurs remercient le Dr. med. Lu Wang pour avoir effectué l'acupuncture, Mme Evamaria Huber pour son aide dans l'enregistrement des données et Mag. Petra Petz pour son précieux soutien dans l'analyse des données (tout le Département de génie biomédical et de recherche en anesthésie et soins intensifs de Graz).

Le présent rapport est une étude pilote du projet FWF présumé P16020.

Références

- [1] G. Litscher, *High-Tech AkupunkturR*, Pabst Science Publishers, Lengerich, Berlin, Düsseldorf, 2001.
- [2] G. Litscher and Z.H. Cho, eds, *Computer-Controlled AcupunctureR*, Pabst Science Publishers, Lengerich, Berlin, Düsseldorf, Riga, Scottsdale, Wien, Zagreb, 2000.
- [3] Z.H. Cho, E.K. Wong and J. Fallon, *Neuro-Acupuncture, Q-puncture*, Los Angeles, 2001.
- [4] G. Litscher and G. Schwarz, eds, *Transcranial Cerebral Oximetry*, Pabst Science Publishers, Lengerich, Berlin, Düsseldorf, Riga, Scottsdale, Wien, Zagreb, 1997.
- [5] G. Litscher, G. Schwarz, A. Sandner-Kiesling, I. Hadolt and E. Eger, Effects of acupuncture on the oxygenation of cerebaltissue, *Neurol. Res.* **20**(S1) (1998), 28–32.
- [6] G. Litscher and L. Wang, Zerebrale Nahinfrarot-Spektroskopie und Akupunktur – Ergebnisse einer Pilotstudie, *Biomed.Technik* **45** (2000), 215–218.
- [7] G. Litscher, L. Wang and E. Huber, Veränderungen zerebraler nahinfrarot-spektroskopischer Parameter während manueller Akupunkturnadelstimulation, *Biomed. Technik.* **47** (2002), 76–79.
- [8] G. Litscher and L. Wang, Computergestützte Objektivierung der Grenzen der Akupunktur, *AKU Akupunktur Theorie und Praxis* **30**(1) (2002), 13–19.
- [9] G. Litscher and D. Schikora, Cerebral effects of noninvasive laserneedles measured by transorbital and transtemporal Doppler sonography, *Lasers Med. Sci.* **17** (2002), in press.
- [10] G. Litscher and D. Schikora, Neue Konzepte in der experimentellen Akupunkturforschung - Computerkontrollierte Laserpunktur (CCL) mit der Laserneedle® Technik, *Der Akupunkturarzt/Aurikulothérapeut* **3** (2002), 18–28.
- [11] Litscher G., Computer-based objectivation of traditional Chinese-, ear- and Korean hand acupuncture, needle-induced changes of regional cerebral blood flow velocity, *Neurol. Res.* **24** (2002), 377–380.
- [12] G. Litscher and D. Schikora, Effects of new noninvasive laserneedles on brain function, *EMBECE 2002, 2nd European Medical & Biological Engineering Conference*, Vienna, December 2002, in press.
- [13] G. Litscher, L. Wang and M. Wiesner-Zechmeister, Specific effects of laserpuncture on the cerebral circulation, *Lasers Med. Sci.* **15** (2000), 57–62.
- [14] G. Litscher, G. Schwarz, L. Wang and A. Sandner-Kiesling, Akupunktur bei vaskulär bedingtem dementiellen Abbau. Jahrestagung der Österreichischen Alzheimer-Gesellschaft. 14. Klagenfurter Arbeitstagung für Neurologie, 24–25 Mai 2002, Klagenfurt, Austria.