

# Approche myofasciale dans la prise en charge des céphalées de tension: ce que dit la science

Dr MARCO PANZERI<sup>a</sup>, Pr PHILIPPE RYVLIN<sup>b</sup>, Dr PHILIPPE STAEGER<sup>a</sup>, ROLAND GAUTSCHI<sup>c</sup> et Dr VINCENT AMSTUTZ<sup>a</sup>

Rev Med Suisse 2020; 16: 600-5

Les céphalées de tension (CT) sont très fréquentes dans notre société. Les théories les plus récentes sur la génération des CT suggèrent que la composante myofasciale, via les points gâchette, ou trigger points (TP), soit à l'origine de signaux nociceptifs de la périphérie vers le système nerveux central (SNC). Cette nociception pourrait provoquer une sensibilisation du SNC et des céphalées. Les études montrent que pour les CT, l'identification et le traitement des TP sont des options thérapeutiques valables. Parmi les techniques de traitement, le dry needling (DN) et la compression ischémique (CI) semblent être les plus efficaces. Ces techniques peuvent être acquises rapidement et appliquées par tout médecin.

## Myofascial approach in tension-type headache management: a scientific assessment

Tension-type headaches (TTH) are a very common condition. The most recent theories on TTH occurrences suggest that a myofascial component, through trigger points (TP), gives rise to pain signals from the periphery to the central nervous system (CNS). These nociception could lead to CNS sensitization and headaches. Studies show that identification and treatment of TP is a valid therapeutic option for TTH. Amongst the treatment techniques, dry needling (DN) and ischemic compression (IC) seem to be the most effective. These technics can be easily acquired and applied by any doctor.

## INTRODUCTION

Selon l'International Headache Society (IHS), la prévalence des CT (céphalées de tension) au cours de la vie se situe entre 30 et 78%.<sup>1</sup> Un article de la *Revue médicale suisse* paru en 2000 estimait à 4-5% la prévalence des céphalées chroniques dans la population générale.<sup>2</sup> Parmi ces personnes, 51,7% remplissaient les critères diagnostiques des CT chroniques selon l'IHS. Les thérapies musculaires, myofasciales et les TP (trigger points; points gâchette) sont de plus en plus intégrés dans le traitement des CT, en complément de l'approche médicamenteuse. Quelles sont les connaissances actuelles sur ces techniques? Leur efficacité est-elle prouvée?

## TRIGGER POINTS MYOFASCIAUX

Les docteurs Travell (médecin du Président J.-F. Kennedy) et

<sup>a</sup> Centre de médecine générale, PMU, 1011 Lausanne, <sup>b</sup> Département des neurosciences cliniques, CHUV, 1011 Lausanne, <sup>c</sup> Master of Arts (MA), dipl. Physiothérapeute FH, 5400 Baden

marco.panzeri84@gmail.com | vincent.amstutz@hospvd.ch

Simons (médecin de la NASA) ont été parmi les premiers à utiliser le terme TP dans les années 1950.<sup>3</sup> Ils définissent le TP comme une zone d'hyperexcitabilité située dans un cordon musculaire induré qui est localement hypersensible à une stimulation mécanique (pression ou traction). En cas d'hyperexcitabilité suffisante, cela donne naissance à une douleur et une sensibilité référées, ainsi que des phénomènes neurovégétatifs (pâleur, transpiration, réponse pilomotrice...). On peut différencier le TP actif du TP latent. Un TP actif s'accompagne d'une zone de douleur référée spécifique du muscle considéré, que ce soit au repos ou à l'effort (figures 1 A-F). Un TP latent correspond à une zone d'hyperexcitabilité cliniquement silencieuse, c'est-à-dire sans douleur spontanée; elle ne devient douloureuse qu'à la provocation. Si un TP, actif ou latent, est provoqué, par pression, tension ou aiguillage, le schéma douloureux du patient est reproduit.

L'existence des TP est actuellement bien documentée.<sup>4-7</sup> Dans le **tableau 1**, on retrouve les critères diagnostiques des TP d'après l'IMTT (Association de la thérapie des triggers points myofasciaux).

## LIEN ENTRE CÉPHALÉES DE TENSION ET TRIGGER POINTS

Travell et Simons observent que chez certains patients, les douleurs des muscles cervicaux peuvent irradier dans la tête et être perçues comme des céphalées.<sup>8</sup> Une série d'études cliniques observationnelles ont montré une forte prévalence des TP chez les patients avec CT, chroniques et épisodiques. Une revue de la littérature retrouve également une plus

TABLEAU 1	Critères diagnostiques des trigger points selon l'IMTT
-----------	--

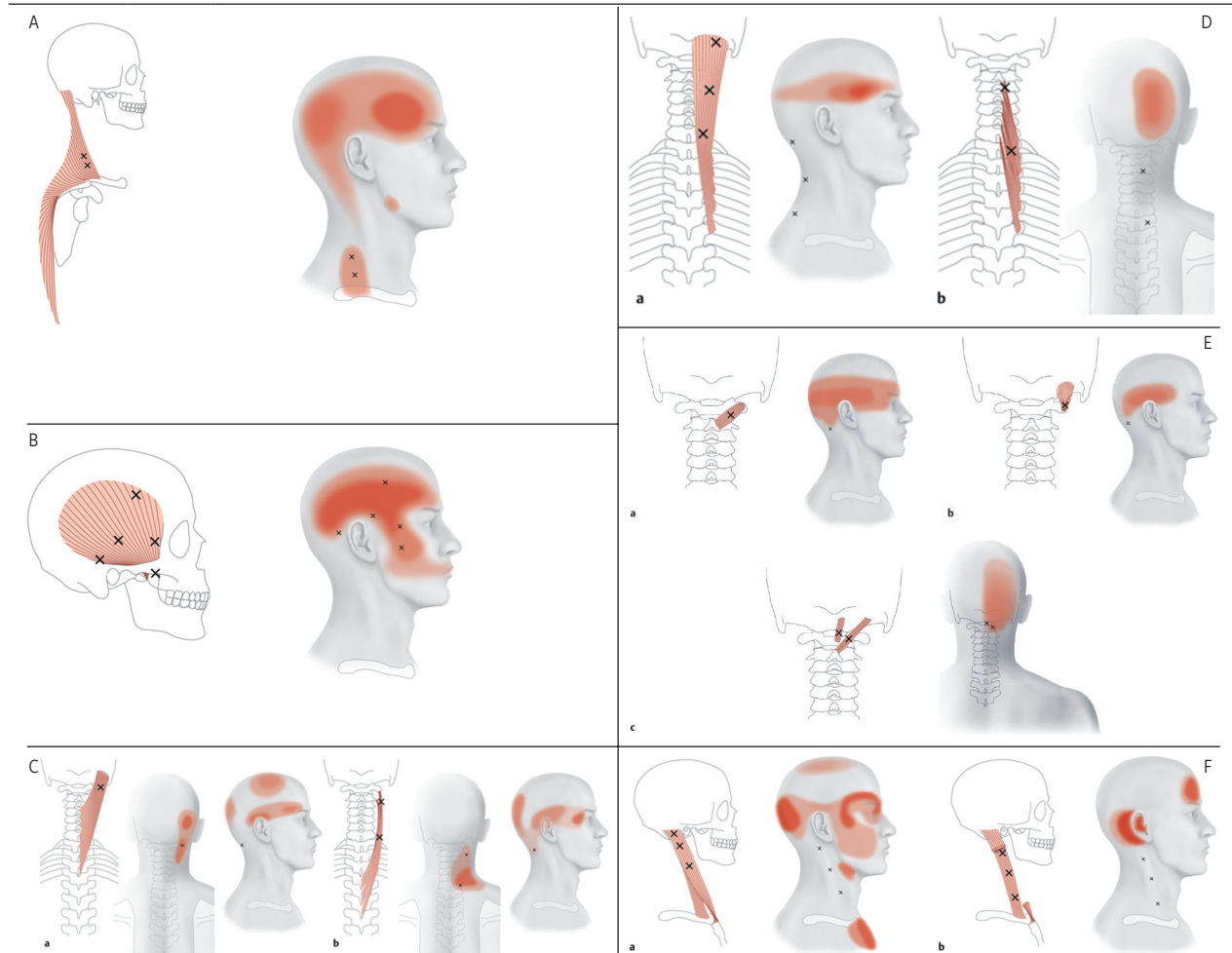
IMTT: Association de la thérapie des triggers points myofasciaux.

Critères essentiels	Critères complémentaires
1. Cordon musculaire (angl. «taut band») 2. Sensibilité exquise à la compression dans le cordon musculaire (angl. «spot tenderness») 3. Reproduction des symptômes par stimulation mécanique (compression ou application d'une aiguille) (angl. «pain recognition»)	1. Gonflement oedémateux local ou contraction du tissu dans le cordon musculaire 2. Douleurs ou autres phénomènes sensoriels autonomes ou moteurs référés 3. Réponse contractile locale 4. Reproduction des symptômes par étirement musculaire 5. Reproduction des symptômes par contraction musculaire 6. Faiblesse musculaire sans atrophie 7. Troubles de coordination

**FIG 1** Zones de douleur référée

Le «x» localise le TP (point gâchette) sur le muscle, le rouge représente la zone de douleur référée du TP avec des variations de tonalité proportionnelles à l'intensité de la douleur référée.

A. Muscle trapèze (partie supérieure); B. Muscle temporal; C. Muscles splénius de la tête (a) et splénius du cou (b); D. Muscles semi-épineux de la tête (a) et semi-épineux du cou (b); E. Muscles sous-occipitaux: oblique inférieur (a); oblique supérieur (b); petit et grand droit (c); F. Muscle sterno-cléido-mastoïdien: faisceau superficiel (a) et profond (b).



(Tirées de réf. 47, avec autorisation).

grande prévalence de TP chez les patients avec CT chroniques. Les résultats des différentes études sont résumés dans un article de synthèse de 2015<sup>9</sup> et présentés dans le **tableau 2**.

## PHYSIOPATHOLOGIE

### Formation du TP

Lors d'un effort musculaire, les unités motrices sont recrutées de la plus petite à la plus grande (Henneman's size principle); ainsi les petites fibres de type I sont activées en premier et désactivées en dernier lors d'efforts répétés à intensité infra-maximale (travailleurs de bureau, musiciens...).<sup>10</sup> Ces fibres développent une surcharge métabolique qui les rend plus susceptibles à des dommages et des dérégulations calciques, deux facteurs clés dans la formation des TP.<sup>11-13</sup> La surcharge musculaire provoque également une augmentation d'activité de la jonction neuromusculaire qui, à son tour, libère davantage d'acétylcholine.<sup>14</sup> Ceci est à l'origine de contractions continues qui génèrent une hypoperfusion tissulaire, un

**TABLEAU 2**

**Résumé des résultats  
des différents travaux scientifiques  
investigant le lien entre TP et CT**

CT: céphalées de tension; TP: trigger point; SCM: muscle sterno-cléido-mastoïdien.

- Les patients avec CT présentent une sensibilité accrue à la palpation des tissus myofasciaux de la région cervicale
- Les patients avec CT ont plus de TP actifs et latents que les sujets sans CT
- Pour la majorité des patients, la douleur provoquée par la stimulation du TP reproduisait complètement la douleur typique du patient
- Les patients avec CT chroniques et TP actifs présentent des céphalées plus sévères, plus fréquentes et de plus longue durée que ceux avec TP latents
- Les muscles les plus susceptibles d'être concernés par les TP actifs sont les suivants: sous-occipitaux, trapèze partie supérieure, oblique supérieur, SCM, temporal, droit latéral
- Chez les patients avec CT, les TP actifs et latents sont plus fréquents que chez des témoins sans CT
- Les patients avec CT chroniques ont plus de TP actifs que ceux avec CT épisodique
- Les patients avec CT chroniques ont un plus grand nombre de TP, un seuil de pression douloureuse abaissée et une position de la tête plus avancée que les sujets sains

(Adapté de la réf. 9).

manque d'ATP et une contracture du sarcomère. Cet état hypoxique serait à l'origine de la libération de médiateurs nociceptifs retrouvés précisément dans les TP.<sup>11,15</sup> D'après l'IMTT, les facteurs du **tableau 3** sont considérés comme les principaux responsables de la formation des TP.

### Du TP à la céphalée

Comment le tissu myofascial, par les TP, peut-il générer des CT? Les auteurs d'un article de revue, paru dans le *Lancet Neurology* en 2008,<sup>16</sup> estiment qu'une nociception augmentée en provenance du tissu myofascial peut causer des crises de CT épisodiques. Avec l'augmentation de la fréquence des crises, des changements au niveau du système nerveux périphérique (SNA) et ensuite central (SNC) se produisent. Ces changements conduisent à une sensibilisation du SNC qui peut par la suite induire des CT chroniques (**figure 2**). D'autres études se sont intéressées au système nerveux autonome (SNA). Elles suggèrent que les anomalies du SNA sont impliquées dans le maintien de la douleur musculo-squelettique chronique,<sup>17,18</sup> avec une activité excessive du système sympathique et réduite du système parasympathique.<sup>19-21</sup> Des études récentes de neuroimagerie chez l'Homme ont montré que plusieurs régions du cerveau, y compris le cortex préfrontal, sont impliquées dans le traitement de l'information sur la douleur ainsi que dans la régulation du SNA.<sup>22,23</sup> Des scores plus élevés de douleur spontanée ont été associés à une augmentation de l'activité du cortex préfrontal des patients souffrant de douleurs chroniques.<sup>24,25</sup> Ces résultats suggèrent que le cortex préfrontal est impliqué dans le processus de la douleur chronique par une activation anormale du SNA.

Une étude de 2017<sup>26</sup> suggère que la compression ischémique des TP modifie l'activité du SNA via le cortex préfrontal pour réduire la douleur subjective. La compression sur le TP, en comparaison à une compression «à côté du TP», a montré une diminution subjective de la douleur, une augmentation de l'activité parasympathique, une diminution de l'activité sympathique, ainsi que de l'activité hémodynamique au niveau du cortex préfrontal. Les auteurs extrapolent une corrélation entre la baisse d'activité au niveau du cortex préfrontal et la diminution de l'activité sympathique.

### DOULEUR RÉFÉRÉE

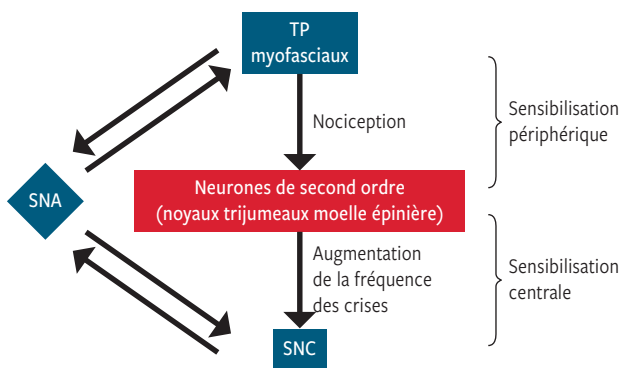
Cliniquement, lors de la compression d'un TP, nous retrouvons fréquemment les mêmes zones d'irradiation pour un muscle donné, ce qui permet de dessiner une carte d'irradiation pour

<b>TABLEAU 3</b>	<b>Étiologie du point gâchette (trigger point)</b>
------------------	--

- **Surcharge aiguë**
- **Surcharge chronique**
  - Répétitive
  - Posturale
  - Activités prolongées en position rapprochée du muscle
  - Stabilisation/proprioception dysfonctionnelle
  - Élévation réactive du tonus musculaire (arthrogène, viscérogène, neurogène, psychogène)
- **Élongation aiguë**
- **Traumatisme direct**

**FIG 2** **Modèle physiopathologique sur la génération des CT à partir des TP**

Schéma adapté du modèle paru dans le *Lancet*<sup>16</sup> avec l'ajout de la composante du SNA par nos soins. Les deux niveaux de sensibilisation sont présents; central et périphérique. Le TP représente l'élément de départ des inputs nociceptifs. SNA: système nerveux autonome; SNC: système nerveux central.



chaque muscle. La sensibilisation du système nerveux semble responsable de cette perception aberrante de la douleur. Les mécanismes sont divers, par exemple, une augmentation de l'efficacité synaptique amènerait à l'activation de synapses dites silencieuses dans la corne dorsale de la moelle.<sup>27</sup> De plus, la sensibilisation centrale pourrait faciliter la réponse à d'autres champs réceptifs dans les afférences nerveuses viscérales et somatiques dans cette même corne dorsale via les neurones wide dynamic range.<sup>28</sup> Enfin, il semble que les fibres afférentes pourraient avoir la capacité de générer de nouvelles terminaisons nerveuses spinales qui élargissent les contacts synaptiques au niveau de la corne dorsale et contribuent à élargir les champs réceptifs à la douleur.<sup>29</sup>

### OPTIONS THÉRAPEUTIQUES

#### Techniques

Nous allons nous concentrer sur deux techniques; la thérapie manuelle par compression ischémique (CI) et le dry needling (DN). Dans la CI, le thérapeute applique une pression avec ses doigts ou un objet directement sur le TP. Le DN implique l'insertion d'une fine aiguille solide (la même qu'en acupuncture) directement dans le TP. L'aiguille sera alors mobilisée comme un piston, ou elle pourra être laissée en place pendant un temps qui varie selon les études entre 30 secondes et 5 minutes. Le traitement est plus efficace s'il déclenche une fasciculation,<sup>30</sup> c'est-à-dire une réponse contractile locale du muscle stimulé. Plusieurs études se sont intéressées aux effets physiologiques de la CI et du DN. Les résultats sont résumés dans le **tableau 4**. Ces différentes réponses au traitement semblent désactiver le TP et diminuer les douleurs.

#### Efficacité du traitement

De façon globale les deux techniques se montrent également efficaces dans le traitement des CT. Le **tableau 5** résume les résultats des différentes méta-analyses et revues de littérature. Dans la réalité clinique, nous associons souvent les deux techniques pour désamorcer un TP. Nous enseignons égale-

TABLEAU 4		Effet physiologique des techniques de traitement du point gâchette
Dry Needling	Compression ischémique	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suppression de l'activité électrique spontanée de la plaque motrice si une fasciculation est provoquée<sup>31</sup></li> <li>• Augmentation de la vascularisation<sup>32-35</sup></li> <li>• Augmentation des protéines sensibles à l'hypoxie<sup>36</sup></li> <li>• Diminution des niveaux de substance P et de CGRP (calcitonin-gene-related-peptide)<sup>37</sup></li> <li>• Probable baisse de l'activité sympathique (cf. compression ischémique)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baisse de l'activité sympathique par une augmentation réflexe du flux sanguin dans le point gâchette, et par diminution de la libération d'acétylcholine<sup>14,38-40</sup></li> </ul>	

ment au patient la CI qu'il pourra appliquer en autotraitement couplée à des étirements. À notre connaissance, cette approche très pragmatique combinant ces trois techniques n'a pas fait l'objet d'études. Nous remarquons que peu d'études évoquent les effets indésirables du traitement. Dans la pratique, nous constatons que des effets indésirables peuvent être ressentis immédiatement après le traitement, tels que malaises vagues, augmentation des douleurs locales pendant 24-72 heures, ou fatigue, surtout lors de l'utilisation du DN. Il existe des contre-indications, ainsi que des zones impropres à l'application du DN. Nous nous référons ici aux recommandations de l'IMTT qui sont résumées dans le **tableau 6**.

Mentionnons enfin que d'autres techniques sont parfois utilisées, qui n'ont toutefois pas fait l'objet d'études. Essentiellement appliquées par des physiothérapeutes, certaines de ces méthodes requièrent plus de temps. Dans les situations complexes, la collaboration multidisciplinaire combinant différentes approches reste essentielle.

### EXEMPLE DE COLLABORATION À LA PMU DE LAUSANNE ENTRE LA MÉDECINE MANUELLE ET LA NEUROLOGIE

En Suisse, chaque médecin a la possibilité de se former au traitement des TP. La formation est organisée par l'IMTT, en partenariat avec la SAMM (Société suisse de médecine manuelle), qui propose une formation de base de 2 fois 4 jours, ou une formation plus approfondie. Les techniques de traitement des TP peuvent être rapidement maîtrisées et appliquées dans la pratique quotidienne après les cours de base.

À la Policlinique médicale universitaire (PMU) de Lausanne, plusieurs chefs de clinique sont formés au traitement des TP et appliquent souvent ces techniques aux patients de la consultation générale et des urgences ambulatoires. Ils se sont également organisés autour d'un « piquet TP ».

Depuis 2012, il existe une consultation de médecine manuelle à la PMU de Lausanne. Le nombre des consultations a augmenté de 193 en 2014 à 487 en 2017. Les médecins qui consultent ont une formation complémentaire en médecine manuelle ainsi qu'une formation de degrés divers en thérapie des TP. Depuis environ deux ans, une collaboration avec le

TABLEAU 5		Efficacité du DN et de la CI sur les céphalées
Année	Études	Résultats
2013	Kietrys et coll. MA de 12 études <sup>41</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supériorité du DN comparé au contrôle</li> <li>• Recommandation Grade A concernant l'utilisation du DN pour diminuer la douleur immédiatement après traitement et après 4 semaines, pour des patients avec des syndromes myofasciaux</li> </ul>
2013	Cagnie et coll. EC <sup>42</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration générale des douleurs cervicales et scapulaires, du seuil de sensibilité à la douleur, de la mobilité et de la force musculaire chez des travailleurs de bureau avec cervicalgies et scapalgies qui ont bénéficié de 4 semaines de traitement des TP par compression ischémique</li> </ul>
2014	France et coll. RS <sup>43</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le DN en association avec des traitements de physiothérapie réduit la fréquence et la sévérité des céphalées cervicogènes</li> <li>• Reconnaissance du DN comme une option valable dans le traitement des céphalées cervicogènes et CT</li> </ul>
2015	Liu et coll. RS et MA de 20 études <sup>44</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supériorité du DN par rapport au groupe contrôle</li> <li>• Pas de supériorité évidente lorsque le DN est comparé avec d'autres traitements (injection lidocaïne, injection toxine botulique, stimulation électrique ou non électrique intramusculaire)</li> <li>• Le DN peut être recommandé pour le traitement des TP des régions cervicale et scapulaire avec une bonne efficacité sur les court et moyen termes</li> </ul>
2015	Cagnie et coll. RS de 15 études <sup>45</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparaison entre la CI et le DN contre placebo ou absence de traitement</li> <li>• Discrète preuve que la compression ischémique puisse diminuer la douleur</li> <li>• Forte preuve en faveur d'un effet positif du DN dans la diminution de la douleur</li> <li>• Les deux techniques ont montré une évidence discrète sur l'amélioration de la mobilité cervicale</li> </ul>
2017	De Meulemeester et coll. ER <sup>46</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparaison du traitement par DN et par compression ischémique</li> <li>• Une réduction de la douleur globale et des limitations concernant les activités de la vie quotidienne a été observée après 4 semaines et 3 mois sans différence significative entre les deux techniques</li> </ul>

centre des céphalées du CHUV a vu le jour. Dans le cas des céphalées, la partie centrale de la thérapie se concentre sur l'identification et le traitement des TP. Les techniques de traitement les plus utilisées sont la CI et le DN. Une partie très importante est également consacrée à l'enseignement au patient. En effet, celui-ci peut apprendre des techniques d'étirement et de CI pour se traiter lui-même dans la vie quotidienne. Cette partie d'autotraitement est très importante car elle permet une autonomisation du patient face au traitement.

**TABLEAU 6**

**Contre-indications et zones interdites au traitement par DN**

DN: dry needling; PTSD: syndrome de stress post-traumatique.

Contre-indications au traitement	Zones interdites
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infection cutanée au site de ponction ou infection généralisée (fébrile ou néoplasie)</li> <li>• INR en dessus de 1,5 ou troubles de la coagulation sévères</li> <li>• Phobie des aiguilles ou maladie psychiatrique (PTSD...)</li> <li>• Implants</li> <li>• Œdème lymphatique important</li> <li>• Maladie dermatologique au site de ponction</li> <li>• Hématome</li> <li>• Allergie au matériel utilisé (nickel, latex)</li> </ul>	<p><i>Thorax</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre les côtes</li> <li>• Dans la zone du péricarde</li> </ul> <p><i>Abdomen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventral par rapport aux processus transverses (costiformes)</li> <li>• Dans la zone du péritoine</li> </ul> <p><i>Région cervicale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre l'apophyse épineuse de C2 et la ligne courbe occipitale inférieure</li> <li>• Partie antérieure à l'apophyse transverse</li> <li>• En avant du sterno-cléido-mastoïdien</li> <li>• Région antérieure de la loge des scalènes</li> </ul>

**CONCLUSION**

La littérature actuelle valide le rôle des TP myofasciaux dans la genèse des céphalées de tension. La recherche et le traitement des TP par DN et CI est une approche non médicamenteuse qui a sa place en médecine de premier recours. Le processus reliant le TP à la genèse des céphalées est complexe et n'est pas com-

plètement compris à l'heure actuelle. Il comprend les systèmes nerveux central, périphérique et autonome. De nouvelles études à large échelle, longitudinales et multicentriques, sont nécessaires pour mieux comprendre le lien entre le TP et la CT ainsi que pour confirmer l'efficacité des thérapies.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

**IMPLICATIONS PRATIQUES**

- Il est important de rechercher des trigger points (TP) chez tout patient souffrant de céphalées
- Des cartes des territoires de la douleur référée peuvent aider le clinicien dans la recherche de l'origine de la céphalée de tension (CT) (et de toute douleur musculaire irradiée)
- Face à des patients avec des TP qui reproduisent leur douleur typique, les techniques de traitement par dry needling et par compression ischémique sont simples à effectuer et peuvent amener à un soulagement rapide des symptômes
- Une anamnèse détaillée est nécessaire afin d'identifier les causes qui amènent à la formation des TP (travail, activité physique, etc.)
- La collaboration avec des physiothérapeutes formés dans le traitement des TP est précieuse dans la prise en charge des situations complexes

1 Vincent M, Wang S. Headache classification committee of the International Headache Society (IHS) The International classification of headache disorders, 3rd edition. Cephalalgia [Internet] 2018;38:35.

2 Nater B, Bogouslavsky J. Céphalée chronique. Med Hyg 2000;58:1046-7.

3 Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Baltimore: Williams & Wilkins, 1983;1:713p.

4 Chen Q, Bensamoun S, Basford JR, et al. Identification and quantification of myofascial taut bands with magnetic resonance elastography. Arch Phys Med Rehabil 2007;88:1658-61.

5 Sikdar S, Shah JP, Gebreab T, et al. Novel applications of ultrasound technology to visualize and characterize myofascial trigger points and surrounding soft tissue. Arch Phys Med Rehabil 2009;90:1829-38.

6 Shah JP. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. J Appl Physiol 2005;99:1977-84.

7 Hubbard DR, Berkoff GM. Myofascial trigger points show spontaneous needle emg activity. Spine 1993;18:1803-7.

8 Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Baltimore: Williams & Wilkins 1999;1664p.

9 \*\* Fernández-de-las-Peñas C. Myofascial head pain. Curr Pain Headache Rep 2015;19:28.

10 Hägg G, Anderson P, Hobart D, et al. Static work load and occupational myalgia: a new explanation model. Electromyographical Kinesiology 1991;141-4.

11 Shah JP, Gilliams EA. Uncovering the biochemical milieu of myofascial trigger points using in vivo microdialysis: an application of muscle pain concepts to myofascial pain syndrome. J Bodyw Mov Ther 2008;12:371-84.

12 Treaster D, Marras WS, Burr D, et al. Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work. J Electromyogr Kinesiol 2006;16:115-24.

13 Kaergaard A, Andersen JH. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulders in female sewing machine operators: Prevalence, incidence, and prognosis. Occup Environ Med 2000;57:528-34.

14 Gerwin RD, Dommerholt J, Shah JP. An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point formation. Curr Pain Headache Rep 2004;8:468-75.

15 Brückle W, Sückfull M, Fleckenstein W, et al. Gewebe-pO2-Messung in der verspannten Rückenmuskulatur. Z Rheumatol 1990;49:208-16.

16 \*\* Fumal A, Schoenen J. Tension-type headache: current research and clinical management. Lancet Neurol 2008;7:70-83.

17 Passatore M, Roatta S. Influence of sympathetic nervous system on sensorimotor function: Whiplash associated disorders (WAD) as a model. Eur J Appl Physiol 2006;98:423-49.

18 Martinez-Lavin M. Biology and therapy of fibromyalgia. Stress, the stress response system, and fibromyalgia. Arthritis Res Ther 2007;9:216.

19 Gockel M, Lindholm H, Alaranta H, et al. Cardiovascular functional disorder and stress among patients having neck-shoulder symptoms. Ann Rheum Dis 1995;54:494-7.

20 Furlan R, Colombo S, Perego F, et al. Abnormalities of cardiovascular neural control and reduced orthostatic tolerance in patients with primary fibromyalgia. J Rheumatol 2005;32:1787-93.

21 Hallman DM, Lindberg LG, Arnetz BB, et al. Effects of static contraction and cold stimulation on cardiovascular autonomic indices, trapezius blood flow and muscle activity in chronic neck-shoulder pain. Eur J Appl Physiol 2011;111:1725-35.

22 Lyskov E. Autonomic regulation in musculoskeletal pain. Pain Perspect [Internet] 2012;35:62.

23 Critchley HD, Elliott R, Mathias CJ, et al. Neural activity relating to generation and representation of galvanic skin conductance responses: a functional magnetic resonance imaging study. J Neurosci 2000;20:3033-40.

24 Baliki MN, Chialvo DR, Geha PY, et al. Chronic pain and the emotional brain: specific brain activity associated with spontaneous fluctuations of intensity of chronic back pain. J Neurosci 2006;26:12165-73.

25 Baliki MN, Geha PY, Jabakhanji R, et al. A preliminary fMRI study of analgesic treatment in chronic back pain and knee osteoarthritis. Mol Pain 2008;4:47.

26 \*\* Morikawa Y, Takamoto K, Nishimaru H, et al. Compression at myofascial trigger point on chronic neck pain provides pain relief through the prefrontal cortex and autonomic nervous system: a pilot study. Front Neurosci 2017;11:186.

27 Hoheisel U, Koch K, Mense S. Functional reorganization in the rat dorsal horn during an experimental myositis. Pain 1994;59:111-8.

28 Fernández-De-Las-Peñas C, Cuadrado ML, Arendt-Nielsen L, et al. Myofascial trigger points and sensitization: an updated pain model for tension-type headache. Cephalalgia 2007;27:383-93.

29 Sperry MA, Goshgarian HG, et al. Ultrastructural changes in the rat phrenic nucleus developing within 2 h after cervical spinal cord hemisection. Exp Neurol 1993;120:233-44.

30 Hong CZ. Lidocaine injection versus dry needling to myofascial trigger point: The importance of the local twitch response. Am J Phys Med Rehabil 1994;73:256-63.

31 Chen J, Chung K, Hou C, K, et al. Inhibitory effect of dry needling on the spontaneous electrical activity recorded from myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscle. Am J Phys Med Rehabil 2001;80:729-35.

32 Cagnie B, Barbe T, De Ridder E, et al. The influence of dry needling of the trapezius muscle on muscle blood flow and oxygenation. J Manipulative Physiol Ther 2012;35:685-91.

33 Sandberg M, Larsson B, Lindberg LG, et al. Different patterns of blood flow response in the trapezius muscle following needle stimulation (acupuncture) between healthy subjects and patients with fibromyalgia and work-related trapezius myalgia. Eur J Pain 2005;9:497-510.

34 Sandberg M, Lundeberg T, et al. Effects of acupuncture on skin and muscle blood flow in healthy subjects. Eur J Appl

Physiol 2003;90:114-9.

35 Sandberg M, Lindberg LG, Gerdle B. Peripheral effects of needle stimulation (acupuncture) on skin and muscle blood flow in fibromyalgia. *Eur J Pain* 2004;8:163-71.

36 Hsieh YL, Yang SA, Yang CC, et al. Dry needling at myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscles modulates the biochemicals associated with pain, inflammation, and hypoxia. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012;2012:342165.

37 Shah JP, Danoff J V, Desai MJ, et al. Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:16-23.

38 Kostopoulos D, Nelson AJ, Ingber RS,

et al. Reduction of spontaneous electrical activity and pain perception of trigger points in the upper trapezius muscle through trigger point compression and passive stretching. *J Musculoskelet Pain* 2008;16:267-79.

39 Banks SL, Jacobs DW, Gevirtz R, et al. Effects of autogenic relaxation training on electromyographic activity in active myofascial trigger points. *J Musculoskelet Pain* 1998;6:23-32.

40 Larsson SE, Bodegård L, Henriksson KG, et al. Chronic trapezius myalgia: morphology and blood flow studied in 17 patients. *Acta Orthop* 1990;61:394-398.

41 Kietrys DM, Palombaro KM, Azzaretto E, et al. Effectiveness of dry needling for upper-quarter myofascial pain: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013;43:620-34.

42 Cagnie B, Dewitte V, Coppieters I, et al. Effect of ischemic compression on trigger points in the neck and shoulder muscles in office workers: a cohort study. *J Manipulative Physiol Ther* 2013;36:482-9.

43 France S, Bown J, Nowosilskyj M, et al. Evidence for the use of dry needling and physiotherapy in the management of cervicogenic or tension-type headache: a systematic review. *Cephalalgia* 2014;34:994-1003.

44 Liu L, Huang QM, Liu QG, et al. Effectiveness of dry needling for myofascial trigger points associated with neck and shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96:944-55.

45 \*\* Cagnie B, Castelein B, Pollie F, et al. Evidence for the use of ischemic compression and dry needling in the

management of trigger points of the upper trapezius in patients with neck pain: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil* 2015;94:573-83.

46 \*\* De Meulemeester K, Castelein B, Coppieters A. Comparing trigger point dry needling and manual pressure technique for the management of myofascial neck/shoulder pain: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2017;40:11-20.

47 Gautschi R. *Manuelle Triggerpunkt-Therapie*. Stuttgart: Thieme Georg Verlag 2016;pp.712.

\* à lire

\*\* à lire **absolument**