

Update article / Mise au point

Chronic neuropathic pain in spinal cord injured patients: What is the effectiveness of surgical treatments excluding central neurostimulations?

Douleur neuropathique chronique du blessé médullaire : quelle est l'efficacité des traitements chirurgicaux à l'exclusion des neurostimulations centrales ?

R. Robert ^{a,*}, B. Perrouin-Verbe ^c, T. Albert ^d, B. Bussel ^b, O. Hamel ^a

^a Service de neurotraumatologie, hôtel-Dieu, CHU de Nantes, 44093 Nantes cedex, France

^b Service de médecine physique et réadaptation, groupe hospitalier Raymond-Poincaré-hôpital maritime de Berck, AP-HP, 104, boulevard Raymond-Poincaré, 92380 Garches, France

^c Service de médecine physique et réadaptation, hôpital Saint-Jacques, 85, rue saint-Jacques, 44093 Nantes cedex 1, France

^d Département de MPR neurologique, centre de réadaptation de Coubert, CD 96, 77170 Coubert, France

Received 15 December 2008; accepted 17 December 2008

Abstract

Objectives. – Analyzing the literature and elaborating recommendations on the following topics: relevance of dorsal root entry zone (DREZ) lesions, surgical treatment for posttraumatic syringomyelia, other therapeutic approaches (peripheral nerve root pain, nerve trunk pain and Sign Posterior Cord [SCI] pain).

Material and Methods. – The methodology used, proposed by the French Society of Physical Medicine and Rehabilitation (SOFMER), includes a systematic review of the literature, the gathering of information regarding current clinical practices and a validation by a multidisciplinary panel of experts.

Results. – Ninety-two articles were selected, 10 with a level of evidence at 2, 82 with a level of evidence at 4. Some articles lacked information on the type of injury, the pain characteristics and the symptoms' evolution over time.

Drez. – This type of procedure has been validated for its effectiveness on pain at the level of injury (transitional zone pain), but is inefficient for pain located below the level of injury. Posttraumatic syringomyelia (PTS): suspected when there is an increased neurological impairment, changes below the level of injury (mainly bladder dysfunctions) or a sudden onset of pain. The surgery associates arachnoid grafting, cyst drainage, expansile dural plasty (same treatment for posttraumatic tethered spinal cord and posttraumatic myelomalacia).

Peripheral nerve root, nerve trunk or transitional zone pain. – Surgical implants (screws or clips) can generate radicular pain caused by inflammation and they can even move around with time. The material-induced constraints can also trigger pain. Surgical removal of osteosynthesis material (with an eventual saddle block) remains a simple procedure yielding good results. Correcting surgeries can also be performed (malunion and nonunion). Finally, compressive neuropathies (carpal tunnel syndrome, ulnar nerve entrapment) already have a well-defined treatment.

Conclusion. – The literature review can define the relevance of surgical treatments on some types of SCI pain. However, the results of many articles are difficult to analyze, as they do not report clinical or follow-up data.

© 2009 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Dorsal root entry zone (DREZ) lesioning; Posttraumatic tethered spinal cord; Posttraumatic syringomyelia; Nerve root or nerve trunk compression

Résumé

Objectifs. – Analyse de la littérature et élaboration de recommandations sur les thèmes suivants : place de la drezotomie, traitement chirurgical de la syringomyélie post-traumatique, autres approches thérapeutiques (douleurs radiculaires, rachidiennes et tronculaires périphériques).

Matériel et méthodes. – La méthodologie utilisée est celle proposée par la Société française de médecine physique et de réadaptation (Sofmer), elle associe une revue systématique de la littérature, un recueil des pratiques professionnelles, une validation par un panel pluridisciplinaire d'experts.

* Corresponding author.

E-mail address: roger.robert@chu-nantes.fr (R. Robert).

Résultats. – Quatre-vingt-douze articles retenus, dix de niveau de preuve 2, 82 de niveau de preuve 4. Caractère très incomplet des articles quant au type d'atteinte neurologique, aux caractéristiques douloureuses et à l'évolution des symptômes dans le temps.

Drezotomie. – Indiscutable dans les douleurs lésionnelles, inefficace dans les douleurs sous-lésionnelles. Syringomyélie post-traumatique : suspectée devant l'ascension du déficit neurologique, la modification du comportement sous lésionnel (notamment mictionnel), ou l'apparition de douleurs. La chirurgie associe l'arachnoïdolyse, le drainage du kyste, la plastie d'agrandissement (même traitement pour les moelles attachées et les myélomalacies post-traumatiques).

Douleurs radiculaires, rachidiennes et tronculaires périphériques. – Vis ou crochets peuvent générer une radiculalgie et peuvent se déplacer dans le temps. Les contraintes imposées par le matériel peuvent générer des douleurs. L'ablation de l'ostéosynthèse (éventuellement accompagnée d'une radiculyse) reste un geste simple et souvent positif dans ses résultats. La correction de déformations peut aussi être pratiquée (pseudarthroses, cals vicieux). Enfin, les compressions tronculaires auxquelles il faut penser (canal carpien, nerf ulnaire au coude) ont un traitement bien établi.

Conclusion. – La revue de la littérature permet de définir la place de la chirurgie sur certaines douleurs du blessé médullaire. À noter le caractère imprécis de nombreux articles (données cliniques et évolutives), les rendant difficilement exploitables.

© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Drezotomie ; Posttraumatic tethered cord syndrome (TCS) ; Moelle fixée post-traumatique ; Syrinx post-traumatique ; Compression radiculaire ou tronculaire

1. English version

1.1. Introduction

The objective is to define the relevance of surgical treatments (except central neurostimulation) on Sign Posterior Cord (SCI) pain and to evaluate the relevance and effectiveness of DREZ, surgery for posttraumatic syringomyelia (PTS) and other similar pathologies – for posttraumatic tethered spinal cord and posttraumatic myelomalacia that can be the first stage of a syrinx cavity formation –, for which we need to refine the various modalities. Finally, what can we do for the other types of pain, radicular pain, nerve trunk peripheral pain but also segmental pain? The literature review highlighted a therapeutic strategy for these various situations.

1.2. Material and method

For this literature review, our bibliographical search used the following keywords: chronic neuropathic pain in spinal cord injury/ human/ adult AND surgical approaches/ Dorsal root entry zone (DREZ) lesioning/ surgical treatment of post-traumatic syringomyelia/ cord detethering/ arachnoiditis/ nerve decompression/ root decompression/ spinal surgery. The quality of each article was evaluated using the grid from the French Health Authority (HAS) (see general article on methodology).

1.3. Results

Of all the articles reviewed, 92 were selected. In fact, many articles on this topic focused on the pathophysiology of pain and were considered too general and far from the themes we wanted to work on. We kept five grade A articles, five grade B articles and 82 grade C articles.

We discovered that most publications were quite incomplete regarding the type of spinal cord injury (paraplegia or tetraplegia, complete or incomplete SCI, neurological level of injury), the types of neuropathic pain (below, above or at the

level of injury) and the evolution of the symptoms in time. Often, there were no available results for a given treatment and the severity of the pain is not quantified either with the validated pain scales or with functional or behavioral scales.

1.4. Dorsal root entry zone lesion (DREZ)

1.4.1. Procedure

To section the small pain fibers as they enter the spinal cord in the tip of the dorsal horn (Fig. 2).

1.4.2. Literature analysis

There is a consensus for limiting it to segmental pain (at the level of injury). It is very efficient – up to 70% of good results in lower SCI injury levels, conus medullaris injury for example, but mainly for incomplete SCI – [15,19].

Technical indication: it is recommended to go up above the injury level.

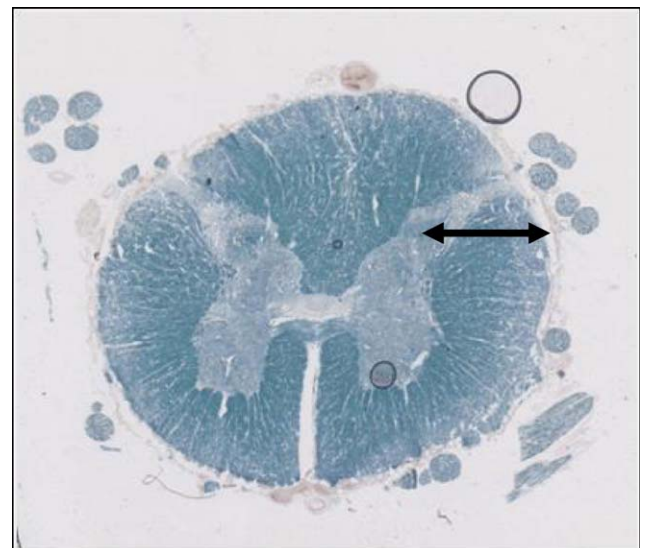


Fig. 1. Transversal slide of the spinal cord. In 1, posterior dorsal horn (the arrow shows DREZ procedure).

1.4.3. Drawbacks/complications

There is a minimal risk to further impair the motor functions. The risk of triggering deafferentation-related pain is also minimal. Nevertheless, up to 30% of complications were reported, mainly for bladder/bowel functions, if the technique is bilateral [8,19,27].

1.4.4. Choosing the techniques

DREZ microcoagulation is the classic technique. Radio-frequency DREZ, laser DREZ or computer-assisted (CA) DREZ are more and more performed. Globally, radiofrequency DREZ reports better results than laser DREZ. CA DREZ is more specific because it can target the neurons with an identified hyperactivity, leading to a more selective destruction of the pain-triggering targets. [4,7]. In fact, in the literature it seems that the authors promote their own technique, without any reliable study comparing all these different procedures. For laser DREZ, YAG laser is deemed more efficient than CO2 laser. It is cheaper – interdisciplinary transversal use – and reports less risks of adverse events. However, it is criticized for its “all or nothing” characteristics (useless or excessive destruction). They report that the effectiveness of radio-frequency DREZ depends more on the temperature chosen than the intensity. CA DREZ, by detecting more specifically the hyperactive neurons, can yield up to 78% of positive results [7].

1.5. Discussion

Unfortunately, this review unveils the lack of clinical descriptions, especially regarding the level of injury. Two meta-analyses showed that studies often lacked a control group as well as inclusion/exclusion criteria. There is usually no information on the SCI: complete or incomplete, levels of injury. The risks are often not reported or with very few information and the improvement percentages are often forgotten [6,10].

Globally, DREZ is a validated technique, effective on segmental pain at the level of injury, mainly for the lower injury levels, incomplete SCI and for unilateral pain. The procedure must be extended to the contiguous metameters above the level of injury and, at best, be guided by recording the neuronal hyperactivity, which is the first cause of pain.

1.5.1. Posttraumatic syringomyelia (PTS) (Grade C Recommendation)

This is a common pathology affecting up to 28% of SCI patients [20,21] corroborating the reports from autopsic studies (20%) [28], and largely exceeds the first estimates (3%) [23]. Of course, not all patients will go on to develop clinical symptoms, but being aware of the prevalence of this affection can help professionals to educate their patients to avoid actions such as straining or Valsalva-type activities that may trigger or worsen the symptoms.

Pain is usually the first clinical symptom of syringomyelia with a prevalence estimated between 37 to 80% [12,16,20,21,25]. This pain is usually located at the level of injury (segmental pain).

The therapeutic modalities take into account the pathophysiology of the affection. Everybody, except in rare cases, agrees with the Williams theory [30] referring to the blockage of the cerebrospinal fluid (CSF) at the level of injury by a vertebral-disc compression and/or by a simple arachnoiditis thus forcing CSF in the cystic cavity, resulting in expansion and extension.

The therapeutic modalities include the shunting of syrinx cavities, arachnoid grafting, and duraplasty for CSF bypass.

All shunting procedures report similar results when used alone: subarachnoid, syringoperitoneal, and syringopleural. The results report from 12 to 53% of successful cases, 10 to 56% of patients who underwent this procedure do not report any improvement and 12 to 32% report a surgery-triggered aggravation [3]. There are some risks: a low-pressure cerebrospinal fluid state, shunt failure, infection amounting to 16% of immediate complications, thus this surgical procedure should not be performed alone.

Can we improve the results by adapting the technique? Ultrasound imaging during surgery can help evaluate the cyst drainage [1]. Complete marsupialization is sometimes performed but the risks are obvious; implanting valves on syringoperitoneal shunts to decrease postdural puncture headache (PDPH) [5] can increase the risk of shunt malfunction.

Finally, if we agree on cyst drainage, one of the issues is that septa are often detected. Some consider that we should not necessarily collapse them [3,29], others considering it useful to perform endoscopic membrane collapsing [2]. We should discard extreme solutions (corpectomy), or non-validated and anecdotic procedures (myelopiccolotomy, perispinal omental grafting for blood circulation).

According to Williams' criteria, the treatment must include arachnoid grafting and duraplasty in addition to the shunt. The result with this combined procedure at five-year follow-up reports over 50% of improved patients (vs. 15% with the shunting procedure alone) [3].

In fact, the therapeutics options are becoming more consensual and the following triad is often proposed [9,20,21]: arachnoid grafting, subarachnoid drain and expansile duraplasty. Nashold even suggested associating it to DREZ for an even better treatment of segmental pain [18].

The effectiveness of rational surgery is obvious: 70% at two years [12], 70% at three years [2], 72% at three years [20,21], 73% at one year [16], 85% at seven years [25].

However, in the various articles selected, pain is rarely correctly identified for this indication, it is not defined whether the pain is solely located at the level of injury or also above the level of injury. Pain below the level of injury is not mentioned in this indication.

1.5.2. To sum up, what kind of surgery should we offer?

It is well admitted that surgery must take into account the pathophysiology. The suggested methods are as follows:

- drainage: all systems are similar [3]. The literature analysis reports 12 to 53% of successful cases, 10 to 56% of patients who underwent this procedure do not report any improvement and 12 to 32% report a surgery-triggered aggravation. If we add

the 16% of immediate complications [24], due to a low-pressure cerebrospinal fluid state, shunt failure or infection and the fact that only 15% of the shunts are still working after five years [3], this technique, used alone, is not valid anymore;

- the validated technique is now more complete since it combines: arachnoid grafting, cyst drainage and/or complete marsupialization with an expansile duraplasty. This combined technique can bring an improvement of the disorders in 75% of cases [13] with a significant impact on pain.

There is additional information that could be essential for postsurgical care. Some authors suggest [12], after performing an arachnoid grafting and duraplasty, the early mobilization of patients after surgery to avoid new adhesences that tend to have a very early onset. This might also be relevant for other surgeries – herniated disc, carpal tunnel syndrome, etc.

1.5.3. When should the surgery take place?

If everybody agrees that the surgery should take place when there is a worsening of the neurological symptoms above the initial level of injury, the primary indication remains the onset of pain, first symptom of the disease with an estimated prevalence going from 37 to 80% [12,20,21,16,25].

1.5.4. Should we wait for the onset of syringomyelia?

Lee et al. [12] advocate a surgery similar to the one performed for the syrinx in patients with a tethered cord and/or a posttraumatic myelomalacia. The symptoms are similar: impaired motor functions above the level of injury, autonomic dysreflexia, pain (undefined), bladder/bowel dysfunctions, and sensory impairment. It is important to note that a proper follow-up and monitoring of these patients, using the latest imaging techniques could help identify a potential condition and thus act before the cyst formation. Lee et al. [12] report a 62% success rate for positive impact of the surgery on pain, but here again, there is no data on long-term follow-up, pain characteristics or pain intensity.

1.6. The other surgical techniques (Grade C recommendations)

Regarding compressive neuropathies, the major incidence increase for the two main neuropathies – carpal tunnel syndrome and ulnar nerve entrapment – is well-known and should be evoked when faced with pain and/or motor impairments in these nerve trunk areas. The treatment is a classic one: test or treatment injections for the former and nerve trunk transposition surgery for the latter. It is important to identify some syndromes that are rare but that can be triggered by being in a wheelchair and the ensuing efforts: thoracic outlet syndrome (TOS) and pudendal neuropathy (PN). TOS must be identified and differentiated from a worsening of the neurological disorders as seen in syringomyelia; PN must be evoked when faced with perineal pain when lying down.

Regarding radicular pain with a fast onset, it is essential to verify the position of the surgical implants (screws or clips) that can generate pain if it had an early onset. Later on, it is

important to look for dislocated material and/or the worsening of kyphosis that can reduce the intervertebral foramen. SCI patients should benefit from multidisciplinary care and the surgeon should be involved in the monitoring and follow-up of patients. The surgeon can decide, even a long time after the initial injury, to perform an arthrodesis for non-union or even a simple surgical removal of the osteosynthesis material, we found no data on this topic, besides one article explaining the necessity of X-ray monitoring for the implanted material, since any dislocation or displacement can trigger spinal cord pain that can be mistaken for segmental pain [26]. Our experience showed that it is a useful tool for segmental pain. Larson recommends associating spinal cord decompression to the surgical removal of the material [11].

Regarding sacral pain, a myelotomy of the conus medullaris is suggested by Livshits et al. [14], especially when there is spasticity.

Richards et al. [22] brings important information: for gunshot SCI, surgically removing the bullet does not have an impact on the pain.

Spinal cord decompression [17] should be systematically considered in the initial posterior approach in thoracolumbar trauma (laminectomy). It is mandatory when faced with the onset of Lhermitte's SCI Syndrome that are aggravated in incomplete SCI.

1.7. General discussion

The data from the literature highlights the fact that the factors generating pain below the level of injury are very poorly understood. This pain is most probably neuropathic but is not similar to the pain felt by amputated patients. Many factors still need to be discovered that could explain how the spinal cord below the lesion restructures itself with the ensuing symptomatic outcomes.

The main issue is the lack of information found in the literature. The articles do not mention the level of injury, the completeness of the neurological lesion or the quantified results for studies that looked quite promising. Authors seem to be conducting their own experiences by themselves. Progress can only be made if prospective studies are conducted by using the various technical methods suggested.

DREZ is highly relevant for treating segmental pain at the level of injury. The vote for the attendees at the experts conference shows that 28% of specialists had no opinion, 10% found its indication for segmental pain. We should not forget the local disorders – badly implanted surgical material (screws, clips) in the initial surgery, implants mobility later on, relevance of cord detethering surgery.

The surgical treatment of syringomyelia takes into account the validated Williams' criteria: spinal cord decompression and restoring the CSF flow by arachnoid grafting, subarachnoid drain and expansile duraplasty. The attendees' vote shows the rare use of surgery for pain treatment in this indication (only 14%); most physicians prefer to wait for the onset of motor impairment above the level of injury to refer their patients to a surgeon (34%). Other similar pathologies (posttraumatic

myelomalacia, posttraumatic tethered cord) can benefit from the same treatment except of course the drainage.

Regarding radicular pain and the use of additional X-rays to find the cause (malunion, non-union, dislocated material), we note that the attendees votes show that 14% of physicians had no opinion, and that for a quarter of them they never recommend these surgeries. Whereas, it is a simple method to try and address the pain issue that is not easy to solve when no cause is found. This also advocates the needs for multidisciplinary care (medical and surgical) for treating SCI patients. Finally, the peripheral nerve trunk compressive syndromes must be addressed and treated accordingly.

1.8. Conclusion

Surgery can be effective in treating the pain of posttraumatic SCI patients. It is widely admitted that in most cases DREZ can resolve the issue of segmental pain; the treatment of syringomyelia is well defined just like for similar pathologies: posttraumatic myelomalacia, posttraumatic tethered cord. We should not forget the other pain-triggering factors such as osteosynthesis implants, malunion and non-union. Finally, the wheelchair position and sitting behavior require efforts that can have a negative impact on the peripheral nerve trunks. This is true for carpal tunnel syndrome and ulnar nerve entrapment, but also other syndromes that could be overlooked in this nosological framework such as: thoracic outlet syndrome (TOS) and pudendal neuropathy (PN).

The literature highlights the rare articles that are valid on a scientific level; authors promote their own techniques without sufficient semiological data that could lead to a positive reading of the results. Only prospective studies can validate new surgical techniques, knowing that segmental pain benefits from more options. Pain above the level of injury should evoke either a syringomyelia or compressive neuropathies. Regarding pain below the level of injury it is still badly understood and thus hard to treat.

1.9. Appendix 1: Results from the questions asked to the 166 physicians who attended the Experts Conference and the 50 others who answered via the SOFMER website

DREZ

What are in your opinion the indications for DREZ?

- 28%: no opinion;
- 10%: segmental pain at the level of injury;
- 2% pain above the level of injury;
- 8% pain below the level of injury;
- 50% pain is refractory to medical treatments;
- 2% segmental pain for cauda equina syndrome.

Syrinx

Clinical criteria for surgery

- 12%: syrinx volume;
- 14%: pain;

- 8%: refractory to medical treatments;
- 12%: impairment below the level of injury;
- 34%: motor impairment above the level of injury.

Other surgical techniques

Do you systematically prescribe X-rays of the traumatic injury area in case of radicular pain?

- 14%: no opinion;
- 62%: yes;
- 24%: no.

2. Version française

2.1. Introduction

L'objectif est de définir la place de la chirurgie (à l'exception des neurostimulations centrales) dans les douleurs du blessé médullaire et d'apprécier en la précisant la place de la dreztomie, la place de la chirurgie lors des syringomyélie post-traumatiques et les états voisins (moelle attachée, myélomalacie qui peuvent du reste être le prélude au syrinx), chirurgie dont il faut préciser les modalités. Enfin, que peut-on faire pour les autres douleurs, radiculaires, tronculaires périphériques, mais aussi rachidiennes ? La revue de la littérature nous a permis de dessiner la conduite à tenir thérapeutique pour ces différentes situations.

2.2. Matériel et méthode

Pour faire la revue de la littérature sur ce sujet, la recherche bibliographique a utilisé les mots clés suivants : *chronic neuropathic pain in spinal cord injury/ human/ adult AND surgical approaches/ Dorsal root entry zone (Drez)/lesioning/ surgical treatment of posttraumatic syringomyelia/ cord detethering/ arachnoiditis/ nerve decompression/ root decompression/ spinal surgery*. La qualité de chaque article a été évaluée à l'aide de la grille de la haute autorité (voir article général sur la méthodologie).

2.3. Résultats

Sur les articles consultés dans la littérature, 92 ont été retenus. Bien des articles en effet qui traitent de ce sujet sont axés sur la physiopathologie de la douleur et ont été considérés comme trop abstraits et distants des thèmes que nous voulions aborder. Nous avons retenu cinq articles de grade A, cinq de grade B, 82 de grade C.

Il faut surtout noter le caractère très incomplet des publications concernant notamment le type d'atteinte neurologique (para- ou tétraplégique, complet ou incomplet, niveau lésionnel), les caractéristiques de la douleur (supra-, infra- ou lésionnelle) et l'évolution des symptômes dans le temps. Bien souvent aussi, les résultats d'un traitement proposé ne sont pas donnés et l'importance des douleurs n'est pas quantifiée ni par les échelles validées, ni par les échelles fonctionnelles ou comportementales.

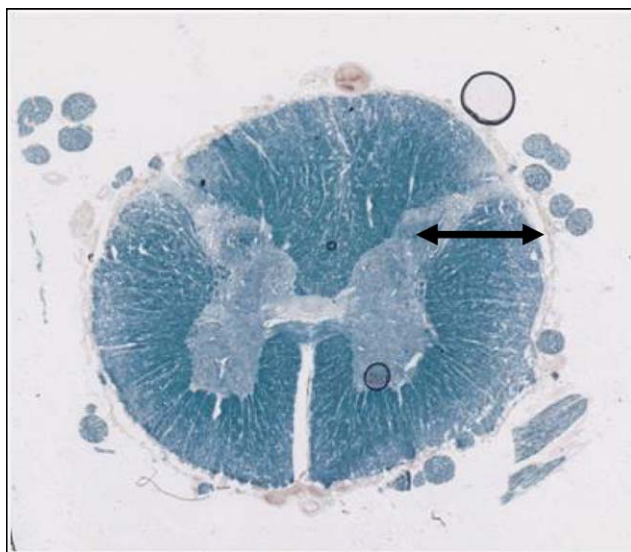


Fig. 1. Coupe transversale de la moelle spinale. En 1, corne grise dorsale (la flèche symbolise l'acte de drezotomie).

2.4. La drezotomie

2.4.1. Principe

Elle consiste à sectionner les fibres sensibles de petit calibre à leur entrée dans l'apex de la corne grise dorsale de la moelle spinale (Fig. 1) [8].

2.4.2. Analyse de la littérature

L'unanimité est faite pour la réserver aux douleurs lésionnelles.

Elle est efficace – jusqu'à 70 % de bons résultats dans les lésions basses, du cône par exemple, et surtout dans les syndromes incomplètes – [15,19].

Note technique : il est recommandé de remonter au-dessus de la lésion.

2.4.3. Inconvénients/complications

Il existe un risque qualifié de minime d'aggraver la fonction motrice. De même, le risque d'ajouter de nouvelles douleurs de déafférentation est-il jugé aussi minime. Néanmoins, jusqu'à 30 % de complications ont été notées, surtout dans le domaine sphinctérien, si la technique est effectuée de façon bilatérale. [8,19,27].

2.4.4. Le choix des techniques

La microcoagulation est la technique classique. La thermocoagulation par radiofréquence, l'utilisation du laser, la drezotomie assistée par ordinateur (CA Drez) sont de plus en plus utilisées. Globalement, la radiofréquence donne des résultats supérieurs au laser. La CA Drez est jugée plus spécifique car vise les neurones dont l'hyperactivité est repérée, conduisant à une destruction plus sélective des cibles algogènes. [4,7]. En vérité tout se passe comme si chacun vantait sa technique, sans étude comparative convaincante avec les techniques voisines. Si le laser est choisi, le Yag est estimé plus efficace que le laser à CO₂. Il est plus économique –

utilisation transversale interdisciplinaire– et présenterait moins de morbidité. On lui reproche cependant de subir la loi du tout ou rien (risque de non efficacité ou d'hyperdestruction). L'utilisation de la radiofréquence fait ressortir que son efficacité dépend plus de la température utilisée que de l'intensité. La CA DREZ qui détecte et détruit plus spécifiquement les neurones hyperactifs permet d'obtenir jusqu'à 78 % de bons résultats [7].

2.5. Discussion

La pauvreté des descriptions cliniques, avec notamment l'absence de précision quant au niveau lésionnel, est hélas le plus souvent constatée. Deux méta-analyses ont montré l'absence habituelle de groupe témoin, de critères d'inclusion/exclusion. Il n'est habituellement pas précisé si la lésion est complète ou incomplète ni les niveaux. Les risques ne sont guère décrits et les pourcentages d'amélioration sont bien souvent oubliés [6,10]. Les recommandations sont de grade C.

Au total, la drezotomie est une technique validée, efficace sur les douleurs lésionnelles surtout dans les atteintes basses, incomplètes et dans les formes unilatérales. Elle doit être étendue aux métamères supralésionnels voisins et, au mieux, doit être guidée par enregistrement d'une hyper activité neuronale, primum movens du pacemaker de la douleur.

2.5.1. La syringomyélie post-traumatique (recommandation de grade C)

Sans déborder le cadre chirurgical de notre chapitre, rappelons qu'il s'agit d'une pathologie fréquente puisque touchant jusqu'à 28 % de blessés médullaires [20,21] ce qui corrobore les constatations nécropsiques (20 %) (28) et dépasse largement les premières estimations (3 %) [23]. Si tous les patients ne développeront pas de symptomatologie clinique, la reconnaissance de cette fréquence de l'affection permet de conseiller les patients en modulant leurs activités d'effort à glotte fermée, ce qui peut leur épargner une évolution douloureuse et/ou déficitaire dans l'avenir.

La douleur est un mode d'entrée habituel dans la maladie puisque estimé de 37 à 80 % [12,16,20,21,25]. Elle est surtout lésionnelle.

Les modalités thérapeutiques tiennent compte de la physiopathologie de l'affection. Tout le monde, à de rares exceptions près, s'accorde à retenir la théorie de Williams [30] qui explique que le problème fondamental, le primum movens, est un blocage du liquide céphalorachidien (LCS) au niveau du site lésionnel par compression vertébrodiscal et/ou par simple arachnoïdite ce qui a pour effet de propulser le LCS dans le kyste lésionnel (cavité cicatricielle de l'atteinte spinale inférieure à la hauteur de deux corps vertébraux) et par là même d'expliquer la dissection ascendante et descendante du syrinx.

Les modalités thérapeutiques sont essentiellement représentées par les shunts, l'arachnoïdolyse, la plastie durale pour réaliser un by-pass de liquide cérébrospinal.

Concernant les shunts tout d'abord, tous se valent au plan des résultats lorsqu'ils sont utilisés seuls : kysto-sous-dural,

kystopéritonéal, kystopleural. Les résultats se répartissent ainsi : de 12 à 53 % de succès, 10 à 56 % des opérés s'estimant comme avant l'intervention et 12 à 32 % s'estimant pires, donc aggravés par la chirurgie [3]. Les risques n'en sont pas nuls : hypotension du CSF, non fonctionnement de la dérivation, infection représentent jusqu'à 16 % de complications immédiates, ce qui condamne cet acte chirurgical s'il est utilisé seul.

Peut-on améliorer ces résultats en adaptant la technique ? L'échographie peropératoire est un bon moyen d'apprécier la vidange du kyste [1]. La marsupialisation complète est parfois prônée mais ses risques sont évidents de même que la pose de valves sur les drainages kystopéritonéaux permettant de diminuer le syndrome post PL [5] mais risquant d'accroître les causes de dysfonctionnement.

Enfin si l'on veut bien drainer la cavité, l'un des problèmes est celui des septa souvent rencontrés. Certains considèrent qu'il ne faut pas nécessairement les effondrer [3,29] d'autres considérant utile de les affaisser sous endoscopie [2]. Oublions les solutions extrêmes (chordectomie), ou plus ou moins burlesques et anecdotiques (myelopiccolotomie, greffe omentale périspinale pour apport sanguin).

Ce qui est certain c'est que si l'on admet la théorie de Williams, le traitement ne peut se dispenser de l'arachnoïdolyse et de la plastie durale associées au shunt. Le résultat de cette association à cinq ans est supérieur à 50 % de sujets améliorés (contre 15 % seulement par un drainage seul) [3].

En fait, les propositions thérapeutiques s'uniformisent et la triade suivante est proposée [9,20,21] : arachnoïdolyse, drain kysto-sous-dural et plastie durale suspendue. Nashold proposait même d'y adjoindre une drezotomie associée pour traiter encore plus efficacement les douleurs lésionnelles [18].

L'efficacité d'une chirurgie rationnelle est évidente : 70 % à deux ans [12], 70 % à trois ans [2], 72 % à trois ans [20,21], 73 % à un an [16], 85 % à sept ans [25].

Cependant, dans les différents articles consultés, la douleur est rarement bien isolée dans les indications et il n'est guère établi si elle est essentiellement lésionnelle ou supralésionnelle. Pour ce qui est des douleurs sous-lésionnelles, elles ne sont pas mentionnées.

2.5.2. *Au total, que faut-il proposer chirurgicalement ?*

Il est bien acquis que la chirurgie doit tenir désormais pour compte la physiopathologie et s'y adapter. Les méthodes proposées sont :

- le drainage : tous les systèmes se valent [3]. L'analyse de la littérature fait état de 12 à 53 % de succès, 10 à 56 % d'états identiques à la période préopératoire, 12 à 32 % de patients s'estimant aggravés. Si l'on ajoute les 16 % de complications immédiates [24], par hypotension de liquide cébrospinal, non fonctionnement ou infection, le fait que seuls 15 % des shunts seraient fonctionnels après cinq ans [3], la technique, isolée n'est plus de mise ;
- la technique adoptée est dorénavant plus complète puisqu'elle associe l'arachnoïdolyse, le drainage et /ou la marsupialisation du cyst, à une plastie d'agrandissement

durale suspendue. Cela permet d'espérer une amélioration des troubles dans 75 % des cas [13] avec un effet particulièrement intéressant sur la douleur.

Un détail, sans doute capital pour la suite des événements postopératoires. Certains préconisent [12], après réalisation d'une arachnoïdolyse et d'une plastie durale la mobilisation précoce postopératoire des patients pour éviter de nouvelles adhérences dont la genèse est sûrement précoce. Ce fait, en apparence anodin, vaut aussi pour d'autres contextes chirurgicaux – hernies discales, syndromes canalaire, etc.

2.5.3. *Quand faut-il intervenir ?*

Si tout le monde s'accorde à proposer la chirurgie en cas de dégradation neurologique sus-jacente à la lésion primaire, les indications restent majoritairement celles de l'installation de la douleur, mode d'entrée habituel dans la maladie puisque estimé de 37 à 80 % [12,20,21,16,25].

2.5.4. *Faut-il attendre la syringomyélie ?*

Lee et al. [12] préconisent une chirurgie comparable à celle effectuée pour le syrinx chez des patients présentant une moelle attachée et/ou une myélomalacie post-traumatique. La symptomatologie en est identique : déficit moteur sus-lésionnel, hyper-réflexie autonome, douleur (sans précision), dysfonctionnement sphinctérien, atteinte sensitive. Ce fait est important à considérer. L'obtention aisée d'une imagerie performante lors du suivi systématique de ces patients permet d'intervenir avant la constitution de formations kystiques dont la pérennité et la reproductibilité restent à craindre. Lee et al. [12] évaluent à 62 % les résultats positifs de la chirurgie sur la douleur mais ici encore, le recul n'est pas mentionné, pas plus que les caractéristiques de la douleur, ni sa quantification.

2.5.5. *Les autres approches chirurgicales (recommandation de Grade C)*

Concernant les mononeuropathies compressives, l'augmentation considérable de l'incidence des deux principales neuropathies canalaire – canal carpien et ulnaire au coude – est bien connue et doit être évoquée devant l'installation de douleurs et/ou de déficits moteurs dans ces territoires tronculaires. Le traitement en est classique : infiltration test ou curative pour le premier et chirurgie de transposition tronculaire pour le second. Il ne faut pas méconnaître non plus certains syndromes plus rares pouvant être induits par la position au fauteuil et les efforts requis : le syndrome du défilé thoracobrachial et la neuropathie pudendale. La première doit être reconnue et différenciée d'une ascension des signes lésionnels comme on le voit dans la syringomyélie ; la seconde doit être évoquée devant l'apparition de douleurs périnéales disparaissant avec le décubitus.

Concernant les douleurs radiculaires, elles peuvent bien sûr correspondre aux douleurs lésionnelles décrites plus haut, mais il convient aussi de vérifier la position des implants chirurgicaux (vis et crochets) qui peuvent être générateurs de douleur si elle apparaît précocement. Plus tardivement, penser encore au déplacement du matériel et/ou à la majoration d'une

cyphose susceptible de réduire les foramens intervertébraux. La prise en charge des blessés médullaires doit être pluridisciplinaire et le chirurgien doit prendre part au suivi des patients. Il pourra, même à distance du traumatisme, envisager une reprise d'arthrodèse devant une pseudarthrose, voire une simple ablation du matériel d'ostéosynthèse au sujet de laquelle aucune publication n'est retrouvée, si ce n'est un article expliquant la nécessité d'un contrôle radiologique du positionnement du matériel, tout déplacement pouvant induire des douleurs rachidiennes prêtant à confusion avec des douleurs lésionnelles [26]. Notre expérience nous a fait considérer que c'est une arme non négligeable pour les douleurs lésionnelles. La décompression radiculaire citée par Larson peut accompagner l'ablation de matériel [11]. Il est donc logique d'effectuer cette libération radiculaire si des douleurs radiculaires accompagnent les rachialgies, mais cela n'est pas validé.

Concernant les douleurs sacrées, la myélotomie du cône est proposée par Livshits et al. [14], surtout si une spasticité est associée.

Un point de détail est apporté par Richards et al. [22] : dans les plaies par balle, l'ablation du projectile ne modifie pas la douleur.

La décompression des cordons dorsaux [17] doit être considérée comme systématique lors de l'approche initiale par voie postérieure dans les traumatismes thoracolombaires (laminectomie). Elle s'impose lors de l'installation d'un signe de Lhermitte ou d'un syndrome cordonal dorsal qui s'aggrave dans une lésion incomplète.

2.6. Discussion générale

Ce qui ressort des données de la littérature est d'abord la méconnaissance des facteurs générateurs des douleurs infra-lésionnelles. Elles sont manifestement neuropathiques, mais ne ressemblent pas à la douleur des amputés. Bien des choses restent à découvrir pouvant expliquer les remaniements de la moelle sous-lésionnelle et les conséquences morbides qui en découlent.

Le problème essentiel est le flou qui ressort de la revue de la littérature à ce sujet. Les articles ne mentionnent guère le niveau lésionnel, le caractère complet ou non de l'atteinte neurologique, les résultats quantifiés d'études pourtant a priori prometteuses. Chacun semble jouer à l'apprenti sorcier. Les progrès ne peuvent venir que de travaux prospectifs utilisant les différentes méthodes proposées.

La drezotomie a incontestablement sa place dans le traitement des douleurs lésionnelles. Le vote des participants témoigne de la nécessité de cette mise au point puisque 28 % des confrères étaient sans avis, 10 % seulement trouvaient l'indication type en zone lésionnelle. Il ne faut pas cependant oublier les conflits locaux – mauvaise position des implants dans la phase initiale, mobilité des implants à une phase plus tardive, intérêt d'une libération radiculaire chirurgicale.

Le traitement de la syringomyélie chirurgicale tient compte de l'adoption désormais pérenne des critères de Williams : il faut décompresser la moelle et restaurer le flux périmédullaire du liquide cébrospinal par une arachnoïdolyse, assurer le

drainage du kyste par un drain kysto-sous-dural, et compléter le geste par une plastie d'agrandissement de la dure-mère avec suspension. Le vote des participants reflète la rareté des indications du traitement chirurgical concernant la douleur (seulement 14 %), la plupart des confrères attendant l'installation des déficits moteurs sus-lésionnels pour confier leur patient au chirurgien (34 %). Les états voisins (myélomalacie, moelle attachée post-traumatique) bénéficient du même traitement à l'exception bien sûr du drainage.

Concernant les douleurs radiculaires et l'utilisation d'examens radiologiques pour en trouver l'explication (pseudarthrose, cal vicieux, mauvaise position du matériel), on note que le vote des participants fait état de 14 % de confrères sans avis, et qu'un quart d'entre eux ne les pratique pas. C'est pourtant un moyen aisé de tenter de résoudre le problème douleur qui est loin d'être simple quand aucune cause n'est retrouvée. Cela témoigne aussi, comme nous l'avons dit plus haut, de la nécessité d'une approche pluridisciplinaire médicochirurgicale des blessés médullaires.

Enfin, les syndromes périphériques de compression tronculaires doivent être évoqués et traités en conséquence.

2.7. Conclusion

Le traitement des douleurs du para- et du tétraplégique post-traumatique peut bénéficier des approches chirurgicales. Il est incontesté que la drezotomie peut régler le problème de la plupart des douleurs lésionnelles ; le traitement de la syringomyélie reste bien codifié de même que celui des pathologies voisines qui peuvent en être le *primum movens* : moelle attachée et myélomalacie. Il ne faut cependant pas oublier les autres facteurs algogènes que peuvent être le matériel d'ostéosynthèse, les cals vicieux et les pseudarthroses. Enfin, la position en fauteuil et le comportement assis nécessitent des efforts pouvant mettre en jeu les troncs nerveux périphériques. Il en est ainsi des syndromes du canal carpien et du défilé ulnaire, mais aussi de syndromes moins recherchés dans ce cadre nosologique tels le syndrome du défilé cervicobrachial et la compression pudendale.

Il ressort de la littérature un faible niveau des articles au plan scientifique, chacun vantant son expérience sans donner de détails sémiologiques suffisants pour une interprétation positive des données. Seul un travail prospectif pourra guider la conduite à tenir, en sachant que les douleurs lésionnelles ne posent guère de problèmes. Les douleurs supralésionnelles doivent faire évoquer soit une syringomyélie soit des compressions tronculaires. Quant au syndrome douloureux sous-lésionnel, il est en l'état mal connu et donc difficile à traiter.

2.8. Annexe 1 : Résultats des questions posées aux 116 praticiens présents à la conférence et aux 50 ayant répondu sur le site de la Sofmer

Drezotomie

Quelles sont pour vous les indications de la drezotomie ?

- 28 % : sans avis ;
- 10 % : douleur en zone lésionnelle ;

- 2 % en zone sus lésionnelle ;
- 8 % : en zone sous lésionnelle ;
- 50 % : résistance aux traitements médicaux ;
- 2 % : douleur en zone lésionnelle dans le syndrome de la queue de cheval.

Syrinx

Critères cliniques en faveur de la chirurgie :

- 12 % : volume du syrinx ;
- 14 % : la douleur ;
- 8 % : résistance au traitement médicamenteux ;
- 12 % : déficit sous-lésionnel ;
- 34 % : déficit moteur sus-lésionnel ;

Autres approches chirurgicales

Explorez-vous systématiquement le site traumatique par des examens radiologiques en cas de douleur radiculaire ?

- 14 % : sans avis ;
- 62 % : oui ;
- 24 % : non.

References

- [1] Bains RS, Althausen PL, Gitlin GN, Gupta MC, Benson DR. The role of acute decompression and restoration of spinal alignment in the prevention of post-traumatic syringomyelia. Case report and review of recent literature. *Spine* 2001;26:E399–402.
- [2] Biyani A, El Masry WS. Post-traumatic syringomyelia: a review of the literature. *Paraplegia* 1996;32:723–31.
- [3] Brodbelt AR, Stoodley MA, Walting AM, Rogan C, Tu J, Brown CJ, et al. The role of excitotoxic injury in posttraumatic syringomyelia. *J Neurotrauma* 2003;20:883–93.
- [4] Burchiel KJ, Hsu FPK. Pain and spasticity after spinal cord injury. *Spine* 2001;26:146–60.
- [5] Davis CHG, Symon L. Mechanisms and treatment in post-traumatic syringomyelia. *Br J Neurosurg* 1989;3:669–74.
- [6] Denkers MR, Biagi HL, O'Brien MA, Jadad AR, Gauld ME. Dorsal root entry zone lesioning used to treat central neuropathic pain in patients with traumatic spinal cord injury: a systematic review. *Spine* 2002;27:177–84.
- [7] Edgar RE, Best LG, Quail PA, Obert AD. Computer-assisted Drez microcoagulation: posttraumatic spinal deafferentation pain. *J Spinal Disord* 1993;6:48–56.
- [8] Friedman AH, Nashold BS. Drez lesions for relief of pain related to spinal cord injury. *J Neurosurg* 1986;65:465–9.
- [9] Hamel O, Perrouin-Verbe B, Mathe JF, Robert R. Blessés médullaires et innovations thérapeutiques. Entretiens de Montpellier. Masson Éd : Paris 2007; 45–49.
- [10] Jadad A, O'Brien MA, Wingerchuk D, Angle P, Biagi H, Denkers M, et al. Management of chronic central neuropathic pain following traumatic spinal cord injury. *Evid Rep Technol Assess (Summ)* 2001;45:1–5.
- [11] Larson SJ. Surgical treatment of pain in patients with spinal cord injury. *J Am Paraplegia Soc* 1986;9:51–3.
- [12] Lee TT, Arias JM, Andrus HL, Quencer RM, Falcone SF, Green BA. Progressive posttraumatic myelomalacic myelopathy: treatment with detethering and expansive duraplasty. *J Neurosurg* 1997;86:624–8.
- [13] Levi A, Sonntag V. Management of posttraumatic syringomyelia using an expansile dural plasty. A case report. *Spine* 1998;23:128–32.
- [14] Livshits A, Rappaport ZH, Livshits V, Gepstein R. Surgical treatment of painful spasticity after spinal cord injury. *Spinal Cord* 2002;40:161–6.
- [15] Mertens P, Sindou M. Chirurgie au niveau de la zone d'entrée des racines dorsales dans la moelle [dorsal root entry zone] pour le traitement des douleurs chroniques. *Neurochirurgie* 2000;46:429–46.
- [16] Milhorat TH, Kotzen RM, Mu TM, Capocelli AL, Milhorat RH. Dysesthetic pain in patients with syringomyelia. *Neurosurgery* 1996;38:940–7.
- [17] Nashold BS, Bullitt E. Dorsal root entry zone lesions to control central pain in paraplegics. *J Neurosurg* 1981;55:414–9.
- [18] Nashold BS. Pain and spinal cysts in paraplegia: treatment by drainage and Drez operation. *Br J Neurosurg* 1990;4:327–36.
- [19] Pagni CA, Canavero S, Bonicalzi V, Nurisso C. The important role of pain in neurorehabilitation. The neurosurgeon's approach with special emphasis on pain and spasticity. *Acta Neurochir Suppl* 2001;79:67–74.
- [20] Perrouin-Verbe B, Lenne- Aurier K, Robert R. Post traumatic Syringomyelia and post traumatic spinal canal stenosis: a direct relationship: Review of 75 patients with a spinal cord injury. *Spinal Cord* 1998;36:137–43.
- [21] Perrouin-Verbe B, Robert R, Lefort M, Agakhani N, Tadié M, Mathé JF. Syringomyélie post-traumatique. *Neurochirurgie* 1999;45(Suppl. 1): 58–66.
- [22] Richards JS, Stover SL, Jaworsky T. Effect of bullet removal on subsequent pain in persons with spinal cord injury secondary to gunshot wound. *J Neurosurg* 1990;73:401–4.
- [23] Rossier AB, Foo D, Shillito J, Dyro FM. Posttraumatic cervical syringomyelia. Incidence, clinical presentation, electrophysiological studies, syrinx protein and results of conservative and operative treatment. *Brain* 1985;108:439–61.
- [24] Schaan M, Jaksche H. Comparison of different operative modalities in post-traumatic syringomyelia: preliminary report. *Eur Spine J* 2001; 10:135–40.
- [25] Schurch B, Wichmann W, Rossier AB. Post-traumatic syringomyelia [cystic myelopathy]: a prospective study of 449 patients with spinal cord injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1996;60:61–7.
- [26] Shem KL. Late complications of displaced thoraco-lumbar fusion instrumentation presenting as new pain in individuals with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 2005;28:326–9.
- [27] Siddall PJ, Taylor D, Cousins MJ. Pain associated with spinal cord injury. *Curr Opin Neurol* 1995;8:447–50.
- [28] Squier MV, Lehr RP. Post-traumatic syringomyelia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994;57:1095–8.
- [29] Van den Bergh R. Pathogenesis and treatment of delayed post-traumatic syringomyelia. *Acta Neurochir [Wien]* 1991;110:82–6.
- [30] Williams B. Post-traumatic syringomyelia, an update. *Paraplegia* 1990;28:296–313.