

Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) Prise en charge des lipomes du filum terminal

Argumentaire

**Centre de référence C-MAVEM
Chiari - Malformations vertébrales et médullaires**

Novembre 2021

Cet argumentaire a été élaboré par le centre de référence C-MAVEM (Chiari et malformations vertébrales et médullaires rares), service de neurochirurgie APHP Necker Enfants-Malades. Il a servi de base à l'élaboration du PNDS « Prise en charge des lipomes du filum terminal ».

Le PNDS est téléchargeable sur le site du centre de référence

<http://www.maladiesrares-necker.aphp.fr/malformations-vertebrales-medullaires/>,

Sur le site de la filière Neurosphinx :

<http://www.neurosphinx.com>

Et sur le site de la HAS :

www.has-sante.fr

Table des matières

Aucune entrée de table des matières n'a été trouvée.

Liste des abréviations

Préambule

Méthode de travail

Rédaction du PNDS

Argumentaire

1. Recherche documentaire

1.1. Sélection des sources et articles

1.2. Critères de sélection des articles

2. Tableau bibliographique

2.1. Recommandation de bonnes pratiques

2.2. Revues de la littérature/Articles de synthèse

2.3. Etudes de cohortes et séries de cas

Annexe 1 - Liste des participants

Annexe 2. Coordonnées des Centres experts et des Associations de patients

Références bibliographiques

Liste des abréviations

ALD	Affection de Longue Durée
AMM	Autorisation de Mise sur le Marché
PND	Protocole National de Diagnostic et de Soins
LFT	Lipome du filum terminal
IRM	Imagerie par résonnance magnétique
MAR	Malformation anorectale
MPR	Médecine physique et de réadaptation
DS	Dysraphisme spinal

Préambule

Le protocole national de diagnostic et de soins, « Prise en charge des lipomes du filum terminal » a été élaboré selon la « Méthode d'élaboration d'un protocole national de diagnostic et de soins pour les maladies rares » publiée par la Haute Autorité de Santé en 2012 (guide méthodologique disponible sur le site de la HAS : www.has-sante.fr). Le présent argumentaire (partie 2) comporte l'ensemble des données bibliographiques identifiées et analysées pour la rédaction du PNDS.

Méthode de travail

Rédaction du PNDS

Après une analyse pertinente et une synthèse de la littérature médicale et scientifique internationale, une première version du PNDS a été réalisée par un groupe de travail multidisciplinaire constitué par le centre de références maladies rares C-MAVEM de l'hôpital Necker-Enfants Malades, sous la coordination du Pr Michel Zerah (Service de neurochirurgie pédiatrique, Centre de référence du Chiari et des malformations vertébrales et médullaires - dysraphisme spinal C-MAVEM , Hôpital universitaire Necker Enfants Malades).

Cette première version du PNDS a été soumise à un groupe de lecture multidisciplinaire et multiprofessionnel. Ce groupe est composé de professionnels de santé travaillant dans plusieurs spécialités concernées par la prise en charge des lipomes du filum terminal, ainsi qu'une association de patients concernés par la prise en charge des lipomes du filum terminal. Le groupe de lecture a donné un avis sur le fond et la forme du document, et plus particulièrement sur la lisibilité et l'applicabilité du PNDS. Les commentaires du groupe de lecture ont ensuite été analysés, discutés et intégrés par le groupe de rédaction permettant d'aboutir à la version finale du PNDS.

Argumentaire

1. Recherche documentaire

1.1 Sélection des sources et articles

Un maximum de données a été collecté selon différentes méthodes, y compris les recherches avec des mots-clés multiples et spécifiques, vérifications des références. Nos recherches ciblées les termes « lipomes de filum ; moelle attachée ; dysraphisme spinal (DS), stigmaté cutanés, malformations anorectales (MAR), vessie neurogène, suivi, histoire naturelle ». Nous avons effectué la recherche sur PubMed dans la période entre 1982-2021. Lors de la lecture des articles pertinents, les références ont été vérifiées manuellement pour identifier d'autres papiers. De plus, nous avons effectué des recherches sur Google pour récupérer des documents non indexés avec les termes mentionnés ci-dessus.

Nombre d'articles retenus : 90.

1.2 Critères de sélection des articles

Les articles ont été sélectionnés selon leur pertinence, langue, date de publication, journal éditeur, équipe ou équipes auteurs, pour des articles en anglais et en français. Nous avons regroupé les articles sélectionnés dans des tableaux par :

- ☐ Recommandations de bonnes pratiques
- ☐ Articles de revue
- ☐ Séries de cas et études de cohortes.

La plupart des articles sont d'un faible niveau de preuve :

- ☐ la plupart sont des études rétrospectives de séries de cas ou de revues de littérature.

2. Tableau bibliographique

Tableau 1. Recommandations de bonne pratique

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Stratégie de recherche bibliographique renseignée (oui/non)*	Recueil de l'avis des professionnels (non, oui, lesquels)	Recueil de l'avis des patients (non, oui)	Populations et techniques (ou produits) étudiées	Résultats (avec grade des recommandations si disponible)
Steinbok P, 2006, Ref 5, États-Unis	Détermination du traitement des enfants qui ont les symptômes d'une moelle attachée avec un cône terminal en position normal	Non	Oui : 105 Neurochirurgiens Participants au congrès annuel du AANS/CNS en 2004, à la section de la neurochirurgie pédiatrique	Non	Un questionnaire de quatre scénarios de cas avec la même présentation clinique, mais avec des résultats d'imagerie d'IRM différents a été distribué sur les participants	Il y a une grande incertitude pour la section d'un filum chez un enfant qui est atteint de symptômes vesico-sphinctériens et qui a un cône normalement positionné.
Tuite G.F., 2018, Réf. 10, États-Unis	Résumer les recommandations actuelles de la société : international Children's Continence Society (ICCS) pour le diagnostic et le traitement des dysraphismes fermés	Non	Oui : validé par le comité multidisciplinaire des membres de la ICCs via son site internet	Non	Le risque de détérioration clinique et le risque chirurgical dépendant du type des dysraphismes fermés.	Il n'y a pas de discussion pour l'indication franche du détachement de la moelle chez les enfants qui ont un dysraphisme fermé et présentant des symptômes cliniques. Chez les enfants asymptomatiques et présentant des symptômes mineurs, le risque pour chaque type des dysraphismes doit être bien étudié avant de prendre une décision thérapeutique.
Conklin MJ, 2020, Ref 56 États-Unis	Discuter les recommandations actuelles sur le traitement orthopédique de patient atteint de Spina Bifida élaborées en collaboration avec l'Association Spina Bifida et le groupe de travail Orthopédique et Mobilité	Oui : La version précédente des recommandations orthopédiques a été revue puis une recherche des publications plus récentes a été effectuée et sélectionnée par le groupe de travail	Oui : Un groupe de travail pour l'Orthopédie et la Mobilité	Non	Après la sélection de littérature, le groupe de travail est parvenu à un consensus sur le choix des résultats et questions cliniques sur la base de leur expérience clinique. La littérature disponible a ensuite été étudiée pour essayer de répondre à ces questions. Et un consensus du groupe de travail pour la « meilleure pratique » a été déterminé pour les questions qui ne sont pas répondues par la littérature.	Une grande partie de la littérature orthopédique sur le spina-bifida se concentre sur la technique plutôt que l'indication pour chirurgicale pour corriger les difformités et les données sont de niveau 4, donc le plus grand nombre de recommandations tombent sous le consensus clinique ; cela laisse des « lacunes de la recherche » où des domaines d'études futures possibles pourraient être envisagés

Stäin R, 2019, Ref 86, Allemagne	présenter les directives de l'EAU/ESPU en ce qui concerne le diagnostic, le calendrier des investigations et la prise en charge conservatrice de la vessie neurogène liée au digraphisme spinal	Une recherche des publications pertinentes publiées à partir de janvier 2000 à juin 2018, en utilisant les bases de données : Embase, MEDLINE, Cochrane SRs, Cochrane Central, Cochrane HTA, Clinicaltrial.go v. les mots clés recherchés sont vessie neurogène et enfant	Oui ; Membres du panel.	Non	Les documents pertinents ont été inclus dans les recommandations finale après l'accord des membres du panel	Des études urodynamiques doivent être réalisées en chaque patient atteint de spina bifida aussi bien que pour chaque enfant avec une forte suspicion d'une vessie neurogène (grade 2). Chez tous les nouveau-nés, le cathétérisme intermittent doit être commencé peu de temps après la naissance. Chez ceux qui ont un sphincter clair sous-actif et aucune suractivité de démarrage, IC peut être retardée. Si la CI est retardé, une surveillance de près des les bébés pour les infections des voies urinaires, ou modifications des voies supérieures (échographie) et des voies inférieures (urodynamique). (Grade 3) Commencer un traitement anticholinergique tôt chez les nouveau-nés avec des preuves ou un soupçon d'undétrusor hyperactif. (grade2) Le traitement de l'incontinence fécale est important pour gagner en continence et en indépendance (grade 3) Seules les infections urinaires symptomatiques doivent être traitées. (grade3) suivi à vie de la fonction des voies des voies urinaires supérieures et inférieures devrait être disponible et offerte à chaque patient. Il faut aborder la sexualité et la fertilité avant et pendant la puberté. (grade3)
---	---	---	-------------------------	-----	---	--

Tableau 2. Revues systématiques de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Stratégie de recherche renseignée (oui/non)*	Critères de sélection des études	Populations et techniques (ou produits) étudiées	Critères d'évaluation	Résultats et signification
SHANKAR P, 2016, Ref 6, États-Unis	Revue sur les malformations congénitales du cerveau et de la moelle	Non	Non	Etude de la littérature	Histoire naturelle et caractéristique d'apparition sur l'IRM	Description des malformations congénitales du cerveau et de la moelle
Pang D, 2017, Ref 7, États-Unis	Etablir une classification des malformations dysraphiques spinales selon l'embryogénèse, et description détaillée de la diastématomyélie	Non	Non	Etude de la littérature	Caractéristiques embryologiques, Radiologiques et détail prise en charge thérapeutique	Description de la diastématomyélie

Tableau 2. Revues systématiques de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Stratégie de recherche renseignée (oui/non)*	Critères de sélection des études	Populations et techniques (ou produits) étudiées	Critères d'évaluation	Résultats et signification
Agarwalla PK, 2007, Ref 11, États-Unis	Revue sur le syndrome de la moelle attachée	Non	Non	Etude de la littérature	Revue de l'histoire de l'embryologie, des causes, des présentations cliniques, des imageries médicales, de l'indication thérapeutique, des complications chirurgicales et du suivi pour les patients qui ont un syndrome de la moelle attachée.	Le syndrome de la moelle attachée résulte d'une restriction de mouvement de la moelle, les causes peuvent être acquises ou congénitales. La compréhension des causes embryologiques peut aider au diagnostic et au traitement des patients qui ont ces conditions. Le traitement chirurgical c'est la Libération de la moelle attachée. La réattache de la moelle épinière libérée peut se produire au fil du temps dans certains sous-groupes de patients, une de surveiller de leur stabilité neurologique, orthopédique et urologique est nécessaire.
Hertzler DA, 2010, REF 12, États-Unis,	Revue sur le syndrome de la moelle attachée, depuis l'embryologie jusqu'à l'âge adulte	Non	Non	Etude de la littérature	La moelle attachée à des groupes d'âges différents	Comprendre la physiopathologie des tractions répétées et des changements vasculaires secondaires suggère que le processus du syndrome de la moelle attachée, à l'âge adulte ou pédiatrique, est progressif. Ainsi, la présentation ou l'aggravation clinique est liée au degré de traction et pas nécessairement sa cause.
Dias MS, 2019, Ref 24, États-Unis	Revue sur l'embryologie normal du système nerveux et des DS	Non	Non	Etude de la littérature	DS à des Etapes embryologiques De développement différent	Une compréhension approfondie de l'embryologie fournit une base solide pour le diagnostic précis et traitement rationnel des enfants atteints de DS.
French BN, 1983, Ref 25, États-Unis	Revue sur l'embryologie normal du système nerveux et des DS et revue des théories de leur causalité	Non	Non	Etude de la littérature	Les différents DS, Les différentes théories de leurs causalité	Plusieurs causes différentes affectent différents tissus à des moments divers peuvent créer une série d'aberrations qui conduisent à des anomalies morphologiquement similaires
Werp BE. 2000, Ref 26 États-Unis	Évaluation de l'importance clinique des fosses interfessières	Oui : recherche informatique standard pour des articles en anglais contenant les mots clés ; dermal sinus, pilonidal sinus, spina bifida occulta, OSD, congenital dermal sinus, and sacrococcygeal dermal	Non	Enfants porteurs de fosses interfessières sans autres stigmates cutanés associés	L'association des fosses inter fessières avec une anomalie intraspinal, une infection, ou un déficit neurologique	Les sinus dermiques dorsaux inter fessiers simples sans autres signes cutanés ne nécessitent pas d'évaluation et de traitement radiographiques ou chirurgicaux.

Tableau 2. Revues systématiques de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Stratégie de recherche renseignée (oui/non)*	Critères de sélection des études	Populations et techniques (ou produits) étudiées	Critères d'évaluation	Résultats et signification
		sinus				
Finn MA. 2007, Ref 31, États-Unis	Discussion des lipomes rachidiens lombosacrés	Non	Non	Etude de la littérature	La classification des lipomes, leurs origines, leurs caractéristiques pathologiques et anatomiques et les options de traitement	Les lipomes rachidiens sont les plus fréquents des DS fermés, le traitement dépend de la présentation clinique, du type anatomique des lipomes, l'histoire naturelle, l'embryologie et l'influence génétique restent l'objet de conjectures. Le traitement chirurgical des patients symptomatique n'est pas discutable, le traitement prophylactique est toujours contradictoire. Le suivi pluridisciplinaire est important pour ces patients
Yang J. 2021, Ref 34, Corée	Revue des désordres de la neurulation secondaire	Non	Non	étude de la littérature	Différentes étapes de neurulation secondaire	Comprendre la neurulation secondaire et ses processus, tels que la gastrulation et la neurulation jonctionnelle, peut révéler la pathoembryogenèse jusqu'alors inconnue des lésions qui n'ont donc pas été classées correctement
Tortori-Donati P, 2000, Ref 39, Italie	Révision des caractéristiques neuroradiologiques et de leurs corrélations avec les découvertes cliniques et les théories embryologiques mises à jour	Non	Non	étude de la littérature et révision d'une série de 986 cas de DS	caractéristiques embryologiques, pathophysiologiques et radiologiques de chaque DS	L'examen clinique est important et le neuroradiologue doit examiner le dos des patients. L'IRM a remplacé les autres techniques d'imagerie, mais la radiologie simple reste obligatoire pour évaluer les anomalies de la colonne vertébrale. Une collaboration pluridisciplinaire est nécessaire pour le traitement des DS
Rossi A., 2004, Ref 40, Italie	Révision des imageries médical de la colonne vertébrale et des DS	Non	Non	Etude de la littérature	Caractéristiques radiologiques des Malformations de la neurulation primaire, malformation de la neurulation secondaire, DS fermés, et DS ouverts	L'IRM est la modalité préférée pour l'imagerie de ces anomalies complexes. L'utilisation du système de classification susmentionné est très utile pour

Tableau 2. Revues systématiques de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Stratégie de recherche renseignée (oui/non)*	Critères de sélection des études	Populations et techniques (ou produits) étudiées	Critères d'évaluation	Résultats et signification
Schenk J-P, 2006, Ref 43, Allemagne	Démontrer le spectre du DS en échographie contrairement à l'IRM et Établir la prise en charge de l'imagerie en cas de suspicion de DS	Non	Non	Etude de la littérature	Les caractéristiques radiologiques par échographie et IRM lombo-sacrée de quelques DS. La corrélation entre les stigmates cutanés et la présence de DS fermés.	Lorsque réalisée par un examinateur expérimenté, l'échographie vertébrale est une méthode fiable permettant à l'investigateur d'écarter un DS, et la moelle attachée, l'IRM de suivi est indispensable pour les enfants qui ont le résultat de l'échographie anormal, pour les enfants plus grands chez qui l'arc postérieur des vertèbres est ossifié et pour les MAR syndromique. Les fossettes qui ne sont pas situées plus loin de la ligne interfessière, ou qui sont accompagnées d'autres stigmates cutanés sont associées souvent à des DS fermés.
Deeg K.H. 2007, Ref 47 Allemagne	Décrire les formes classiques de DS associé à une moelle attachée et leurs caractéristiques échographiques	Non	Non	Étude de la littérature	Les caractéristiques échographiques des DS selon la classification de Tortori-Donati et Byrd	Toutes les différentes formes de DS et moelles attachées peuvent être diagnostiquées par l'échographie pendant la période néonatale tant que les arcs vertébraux ne sont pas complètement ossifiés
Unsinn K M, 2000, Ref 48, Autriche.	Décrire la technique de l'échographie de la moelle épinière chez les nouveau-nés. Décrire les variantes normales et les caractéristiques des anomalies congénitales observées sur l'échographie de la moelle.	Non	Non	Etude de la littérature	Les caractéristiques échographiques de la moelle normale et de chaque type des DS	L'échographie peut démontrer tout le spectre de l'anatomie intrarachidienne. Par conséquent, l'échographie doit être considérée comme la modalité d'imagerie initiale de choix pour l'investigation la moelle épinière chez le nouveau-né.
Massimi L, 2011, Ref 77, Italie	Étudier l'efficacité de la libération de la moelle par section du filum terminal pour le traitement de la malformation de Chiari type 1	Non	Non	Etude de la littérature	La théorie de traction caudale de la moelle attachée , Le résultat des patients atteints de malformation de Chiari type 1 après la section du filum.	Il n'y a pas de preuves convaincantes sur l'association entre la malformation de Chiari type 1 et la moelle attachée pour le moment. Cependant, la section du filum peut jouer un rôle dans un petit sous-groupe sélectionné de patients atteints de Chiari type 1 peu symptomatique, et qui ont une fosse postérieure de volume normal et des symptômes de syndrome de moelle attachée évidents.

Tableau 2. Revues systématiques de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Stratégie de recherche renseignée (oui/non)*	Critères de sélection des études	Populations et techniques (ou produits) étudiées	Critères d'évaluation	Résultats et signification
Swaroop VT. 2009, 2011, Ref 83 Ref 84 États-Unis	Le premier article, a pour objective la révision de l'incidence, de l'étiologie, de la classification, du pronostic et de l'ensemble de soins orthopédiques pour les patients atteints de spina bifida et fournir révision de de la prise en charge des déformations de hanche, de genou, et de rotation et de l'utilisation de l'analyse de la marche et des orthèses. Le deuxième article couvre la prise en charge des déformations du pied et de la cheville.	Non	Non	Etude de la littérature	Le type de déformation et les différents étape et méthode de la prise en charge	La prise en charge orthopédique des patients atteints de spina bifida est à la fois difficile et satisfaisante . En raison des nombreuses comorbidités impliquées, une évaluation et une prise en charge méticuleuses dans le cadre d'une équipe pluridisciplinaire sont nécessaires. l'objectif du chirurgien orthopédiste doit être de minimiser la déformation et maximiser la fonction et la mobilité, tout en limitant les complications
Verpoorten C, 2007, Ref 85, Belgique	Décrire la physiopathologie du dysfonctionnement neurogène de la vessie et du sphincter et ses conséquences, cet article se concentre sur les méthodes de diagnostic , l'objectif et les outils du traitement , et sur la prise en charge pratique de cette pathologie	Non	Non	Etude de la littérature	La prise en charge de différent type de dysfonctionnement neurogène de la vessie et du sphincter	La prise en charge médicale avec cathétérisme intermittent propre et anticholinergique est efficace pour préserver la fonction rénale et fournir une continence urinaire chez plus de 90 % des patients avec une vessie neurogène. L'établissement de diagnostic précoce et de traitement, peut prévenir à la fois les lésions rénales et les changements secondaires la paroi vésicale. Les objectifs thérapeutiques doivent être d'atteindre une croissance normale des reins et de la vessie à une pression vésicale qui n'est pas dangereuse, avec une continence sans appareillage .
Gilron I, 2015, Ref 87, Canada	Examiner et de décrire les principes du diagnostic de la douleur neuropathique et du traitement de la douleur neuropathique avec une accentuation sur la pharmacologie thérapie	Non	Non	Etude de la littérature	Etudier : la pathophysiologie de la douleur neuropathique le signes de douleurs neuropathique , les critères de diagnostique de douleurs neuropathique, et le traitement de la douleur neuropathique.	Les traitements disponibles n'apportent essentiellement qu'un soulagement symptomatique et peuvent inclure des thérapies non pharmacologiques, pharmacologiques et interventionnelles. Les traitements pharmacologiques de première intention actuellement recommandés avec une bonne preuve sont les antidépresseurs (agents tricycliques et

Tableau 2. Revues systématiques de la littérature

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Stratégie de recherche renseignée (oui/non)*	Critères de sélection des études	Populations et techniques (ou produits) étudiées	Critères d'évaluation	Résultats et signification
						interrupteurs de la recapture de la sérotonine et de la noradrénaline) et les anticonvulsivants (gabapentine et prégabaline)
Baron R, 2010, Ref 88, Allemagne	Fournir une mise à jour sur les développements récents en matière d'évaluation, d'outils de diagnostic et de traitement de la douleur neuropathique. Et fournir un aperçu du concept physiopathologique sous-jacent des symptômes et signes de la douleur neuropathique.	Non	Non	Etude de la littérature	Réviser : la pathophysiologie de la douleur neuropathique, les signes de douleurs neuropathiques, les critères de diagnostic de douleurs neuropathiques, et le traitement de la douleur neuropathique	Les raisons pour lesquelles seuls certains patients présentant des lésions nerveuses développent une douleur neuropathique sont inconnues. Des facteurs de risque tels que l'âge, le sexe, et les caractéristiques émotionnelles et cognitives, l'étendue de la lésion, et les déterminants génétiques pourraient être un prédicteur du développement de la douleur neuropathique.
Przydacz M, 2018, Ref 89, Canada	Réviser les recommandations actuellement disponibles concernant le suivi urologique des patients après une lésion de la moelle épinière, et présenter un résumé fondé sur des preuves pour soutenir les cliniciens dans leur pratique clinique.	La recherche de littérature sur PubMed, the Cochrane Library, et the Web of Science et google avec Le mots clés: vessie neurogène, Dysfonctionnement neurogène des voies urinaires inférieures, lésion de la moelle épinière, suivi, et surveillance	Analyse avec la version modifiée du système d'évaluation d'Oxford pour les recommandations utilisant les niveaux des preuves (LE) et des grades de recommandation (GR)	Etude de la littérature	Révision des recommandations pour de la prise en charge de point de vue suivi et examen clinique des patients atteints d'une lésion médullaire	Un suivi approprié du système urologique devrait consister par la prise de l'histoire de la maladie, examen clinique, examens de laboratoire rénal, imagerie de surveillance des voies urinaires supérieures, étude urodynamique, et cystoscopie/cytologie. Un suivi annuel des fonctions des voies urinaires inférieures et supérieures chez les patients atteints d'une lésion médullaire semble raisonnable. Cependant, le calendrier des examens neuro-urologiques et le nombre d'enquêtes nécessaires dépendent principalement sur la présentation et les facteurs de risque.

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Cools MJ, 2014, Ref 1, États-Unis	Déterminer l'incidence et l'histoire naturelle des LFT en utilisant L'IRM	Rétrospective	50,249 IRM lombaires ont été revues, 435 patients avec des LFT ont été identifiés, 22 patients étaient symptomatiques lors de la présentation. 249 patients ont été suivis avec une moyenne de 3.5 ans	IRM lombaire	Suivi clinique	Les lipomes du filum terminal sont une découverte fortuite courante sur l'IRM vertébrale, et la plupart des patients présentent sans symptômes associés. L'histoire naturelle non traitée est généralement bénigne pour les patients asymptomatiques.
Bulsara KR, 2001, Ref 2, États-Unis	déterminer s'il y a une différence de résultat clinique entre les patients atteints de lipomyélo-méningocèles, lipomes intrarachidiens et lipomes du filum terminal	Rétrospective	114 patients avec un dysraphisme spinal, 42 ont rempli les critères d'inclusion, dont 14 lipomyélo-méningocèles, 8 lipomes intrarachidiens, et 20 LFT	IRM lombaire, Opération chirurgicale pour détacher la moelle	Suivi clinique moyen de 8 mois	Les Lipomyélo-méningocèles, lipomes intrarachidiens, et les lipomes du filum terminal ont des pronostics différents après une intervention chirurgicale
Tseng JH, 2005, Ref 3, Royaume-Uni	Étudier les symptômes préopératoires qui peuvent affecter le pronostic de la chirurgie de détachement de la moelle attachée	Rétrospective	31 patients avec 23 Lipomyélo-méningocèle, et 8 LFT	IRM lombaire, Étude urodynamique, Opération chirurgicale pour détacher la moelle	Suivi clinique	Le détachement de la moelle peut interrompre la progression des symptômes, un traitement précoce avant la progression des symptômes est important
Usami K, 2016, Ref 4, France	Clarifier les caractéristiques préopératoires des LFT, élucider les effets chirurgicaux, et discuter de la justification de la chirurgie prophylactique pour LFT.	Prospective	140 enfants qui ont subi une section du LFT, 94 avaient des stigmates cutanés ; 60 avaient une malformation périnée, 74 étaient symptomatiques.	IRM lombaire, Opération chirurgicale pour détacher la moelle	Suivi clinique en moyenne de 2.1 ± 1.7 ans	La présence de stigmates cutanés ou malformations associées est essentielle pour le Diagnostic des LFT. La section de LFT permet l'amélioration de la moitié des patients symptomatiques. Indépendant de l'âge du niveau du cône, et de la présence de malformations associées. L'indication pour l'opération prophylactique n'est pas encore définie.
Morota N, 2017, Ref 8,	Établir une classification de lipomes spinaux basée sur l'embryologie de la	Rétrospective	378 patients porteurs de lipome spinal, dont 119 lipomes du cône, 27	IRM lombaire, CT scanner rachidien	L'association de chaque type de lipome à des malformations anorectales et urogénitales, et.	L'association avec d'autres anomalies était plus élevée dans les lipomes rachidiens de type 2 à 4, qui correspond à un échec de neurulation secondaire, que dans les lipomes de type 1, avec échec

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Japon	neurulation primaire et secondaire		lipomyéломéningocèles et 232 LFT . ils sont reclassés en 4 types selon la l'échec de la neurulation		La résécabilité complète du lipome selon le type.	de neurulation primaire. D'autre part, radicale. La résection complète était indiquée pour le type 1, mais pas pour le type 2 des lipomes rachidiens.
Harada A, 2014, Ref 13, Japon	Déterminer l'incidence des lésions intrarachidiennes chez les patients présentant des fossettes interfessières	Rétrospectif Rétrospective	84 patients présentent des fossettes interfessières, l'âge moyen des enfants examiné est 11.7 mois	IRM lombaire, Examen clinique	La présence d'anomalie intraspinal et la position du cône terminal sur l'IRM, la profondeur de fossette, la présence d'autre anomalie cutanée et congénitale	Les LFT sont présents chez 16.7% d'enfants présentant des fossettes interfessières, les facteurs de risques sont les fossettes profondes et la présence d'autres anomalies congénitales et cutanées
Davis DA, 1994, Ref 14, États-Unis	Cas clinique d'un enfant présentant un stigmat cutané associé avec un LFT	Cas clinique	1 enfant de 4 ans	descriptif	Données cliniques : stigmat cutané, examen neurologique , et exam d'IRM lombaire	Description clinique et révision de la littérature de stigmat cutané associé à des dysraphismes spinaux
Kyrklund K, 2016, Ref 15, Finlande	Déterminer l'importance des anomalies de la moelle épinière chez les patients atteints de MAR	Rétrospective	89 patients, l'âge moyen est 15 ans , opéré pour des MAR	IRM lombaire, Questionnaire pour les patients	La présence de LFT, la présence d'un cône terminal bas, la présence de syringomyélie, Le résultat fonctionnel des l'intestins, la présence de symptômes des voies urinaires inférieurs	Les résultats fonctionnels à long terme pour les patients atteints d'une MAR opérée qui présente un dysraphisme fermé de la moelle épinière ou pas ne diffèrent pas significativement. Les résultats favorisent une prise en charge conservative en absence d'une anomalie neurologique des membres inférieurs.
Teo ATK, 2012, Ref 16, Singapour	Déterminer l'incidence du cône terminal en position basse et le syndrome de la moelle attachée chez les enfants porteurs de MAR, et les résultats après le détachement de la moelle	Rétrospective	101 enfants opérés pour des MAR Dont 17 avait cône terminal en position inférieure au normal	Échographie lombaire, IRM lombaire, Études urodynamiques, examen clinique neurologique, Opération chirurgicale pour détacher la moelle	La position du cône terminal, La présence d'un syndrome de la moelle attachée, le résultat après le détachement chez les patients présentant un syndrome de moelle attachée et les patients opérés d'une façon prophylactique	16.8% des enfants atteints de MAR présents ont un cône terminal en position basse. Il n'y a pas de corrélation entre le type de MAR et la présence d'un syndrome de moelle attachée. L'échographie lombaire est utile comme pour dépistage d'une moelle attachée, une IRM lombaire doit être réalisée en cas de présence de symptômes avec une échographie normale, le traitement chirurgical de détachement de la moelle peut améliorer le résultat.

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Uchida K, 2007, Ref 17, Japon	Déterminer la relation entre la présence de MAR et la présence de syndrome de moelle attachée	Rétrospective	28 enfants âgé de 5 mois à 9 ans opérés pour des MAR, 13 avait un Syndrome de moelle attaché sur L'IRM	IRM lombaire, Examen neurologique et orthopédique, Questionnaire urologique, étude cystourétrographique, échographique rénale et manométrique	La présence d'anomalie de la moelle rachidienne, La présence d'anomalies urologiques, intestinale, orthopédique et neurologique, L'amélioration des symptômes après le détachement de la moelle.	48% des enfants atteints de MAR avaient une moelle attachée. Plusieurs symptômes peuvent être progressifs, les symptômes urologiques et intestinaux restent permanents après le détachement. Un examen par IRM chez les patients atteints de MAR et un détachement précoce en cas de présence de moelle attachée est recommandé.
Kim SM, 2010, Ref 18, Corée	Évaluer la prévalence du DS chez les patients atteints de MAR par IRM	Prospective	120 patients patients opérés pour des MAR avec MAR, dont 41 ont un DS	IRM lombaire, IRM lombaire, radiographie simple lombaire Etudes Urodynamiques, examen neurologique et orthopédique , Opération chirurgicale pour détacher la moelle	Type de ARM , Type de DS, " Sacral ratio"	34.2% des enfants atteints de MAR avaient un DS, Une IRM lombaire est recommandée pour tous les patients atteints de MAR, et aussi pour les patients qui ont un sacral ratio inférieur à 0.6
Emery JL, 1969 Ref 19, Royaume-Uni	Clarifier le type des lésions chez les patients qui ont un DS et les lipomes de la queue de cheval	Prospective	100 moelles épinières cadavériques, provenant d'enfants ayant présenté une malformation de l'axe neuro-spinal,	Dissection cadavérique	Types d'anomalie spinale trouvée	Une définition et une description des lipomes spinaux
Brown E, 1994, Ref 20, US	Déterminer l'incidence fortuite de LFT dans la population en examinant les IRM lombaires	Rétrospective	100 IRM lombaire choisie d'une façon aléatoire chez 100 patients non opérés. L'âge moyen 47 ans	Révision des IRM	La présence d'un lipome dans la queue de cheval	L'incidence de LFT est 4% dans les 100 IRM examinées

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Al-Omari MH 2011, Ref 21 Jordanie	Déterminer la prévalence des LFT sur L'IRM chez la population adulte et la corrélation avec les symptômes	Prospective	1205 IRM lombaires examinées , 37 LFT ont été identifiés	Lecture des IRM, Examen neurologique	La présence d'un déficit neurologique, L'épaisseur, la longueur des LFT et la distance des LFT du cône terminal	La prévalence des LFT était 3.2%. Pas de corrélation entre la présentation clinique des patients et l'épaisseur, la longueur des LFT et la distance des LFT du cône terminal
Okumura R,1990, Ref 22 Japon	Évaluation des LFT par l'IRM	Rétrospective	322 IRM lombaires examinées, dont 277 adultes et 55 enfants et adolescents 5 patients avec LFT ont été identifiés	Révision des IRM	Présence de LFT sur IRM	La prévalence des LFT était 3.2%.
Uchino A. 1991, Ref 23 Japon	Déterminer la prévalence des LFT sur L'IRM	rétrospective	1691 IRM lombaires examinées, 4 LFT ont été identifiés	Révision des IRM	Présence de LFT sur IRM	La prévalence des LFT asymptomatiques était 0.24%.
Schropp C. 2006, Ref 27, Allemagne	Définir la fréquence , la corrélation et le type de stigmates cutanés associés à différentes formes de DS fermé	Rétrospective	358 enfants opérés pour des DS fermés ,	IRM , Examen clinique, Opération chirurgicale	Le type de DS, Le type de stigmate cutané	Il y a une corrélation entre certains stigmates cutanés et DS fermé, ce qui peut aider pour la prise en charge de DS fermé
HALL DE. 1981, Ref 28, États-Unis	Démontrer une relation entre les stigmates cutanés et les DS fermés	Cas clinique	2 enfants	Descriptif	Données cliniques, radio simple, scanner lombaire, myélogramme, Cyctometrogramme	Les patients porteurs d'une anomalie cutanée et qui ont une anomalie lombaire sur les radiographies simples doivent être adressés à un neurochirurgien tandis que ceux qui ont une radiographie lombaire normale, si asymptomatique doivent être observés de prêt .
Pierre-khan A. 1996 Ref 29 France	Réviser l'histoire naturelle des lipomes spinaux , établir une indication chirurgicale , et formuler une nouvelle hypothèse du développement de ces lipomes	rétrospective	291 enfants opérés pour des lipomes spinaux	Examen clinique , Le score NEM personnel, Échographie anténatale , Échographie , IRM et radio simples lombosacrées	La présence et de l'évolution symptômes cliniques	Il ya deux types de lipomes les LFT qui ont meilleur pronostic aux cours et long terme après un traitement chirurgical, et les lipomes du cône terminal qui sont plus complexe à opéré et pour qui l'efficacité du traitement à long terme reste questionnable .

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Kriss VM, 1998 Ref 30, États-Unis	Evaluer l'incidence de stigmate cutané lombaire chez les nouveau-nés, et évaluer l'association de DS avec chaque stigmate	prospective	207 nouveau-nés avec 216 stigmates cutanés	Échographie lombaire, IRM lombaire, Examen clinique	La localisation, la forme, le type et le nombre de stigmates cutanés et l'association avec des malformations congénitales,	Les fossettes médianes lombaires simples sont les plus fréquents chez les nouveau-nés et sont rarement associées à un DS. Les fossettes atypiques (> 5mm) (> 2,5 cm de l'anus), ou qui apparaissent en combinaison avec d'autres stigmates cutanés sont associées à un risque élevé avec un DS
Amelot, 2020, Ref 32 France	Mieux délimiter l'incidence de DS fermé dans la population d'enfants atteints d'ARM dans un cadre de l'association VACTERL. Comprendre le mécanisme qui conduit à la formation des DS.	Rétrospective	270 enfants identifiés avec l'association VACTERL, dont 54 présentait un MAR.	Échographie anténatale et après leur naissance, IRM de la colonne vertébrale, Examen clinique. Examen urodynamique, questionnaire Krickenbeck pour la continence fécale.	données cliniques, radiologiques et chirurgicales, ainsi que l'évolution de la continence avant et après l'opération de la moelle épinière	69.2% des enfants atteints de MAR avaient un DS. 83.5 % des enfants présentant de dysfonctionnement sphinctérien avait un DS. La corrélation significative entre VACTERL/DS et le dysfonctionnement urinaire nécessitent un diagnostic précoce et potentiellement une chirurgie même chez les enfants asymptomatiques.
Levitt MA. 1997, Ref 33 États-Unis	Trouver la prévalence de moelle attachée chez les MAR, et étudier la corrélation entre la présence d'une moelle attachée e, la gravité des MAR, certains symptômes et les résultats radiologiques. Déterminer si la moelle attachée affecte le pronostic des enfants avec une MAR	Rétrospective	934 patients cas de MAR, Une IRM lombaire été réalisé chez 111 de ces patients et 27 avaient une moelle attachée.	Classification des MAR, sacral ratio, IRM Lombaire, Suivi clinique des symptômes intestinaux et vésicosphinctériens	Type de MAR, La présence de dysplasie sacrée, défaut associé, fonction intestinale et vesicosphinctérienne	La moelle attachée est plus fréquente chez les patients atteints de troubles anorectaux sévères, d'hypodéveloppement sacré, de myélodysplasie, de masse sacrée, d'hémivertèbre sacrée, ou un seul rein. Il n'y a pas d'évidence scientifique que le traitement chirurgical pour le détachement d'une moelle attachée améliore le pronostic
Albakheet SS. 2020. Ref 35, Corée	Identifier le moment optimal pour le dépistage par Échographie lombaire pour détecter les LFT chez les nourrissons.	Rétrospective	442 nourrissons 901 examens d'échographie lombaire ; 104 IRM lombaires chez qui 46 enfants avec LFT et les autres 58 sont inclus dans le groupe de contrôle	Échographie lombaire	L'indication de l'imagerie, L'âge à la première et deuxième échographie, l'épaisseur du Filum terminal,	l'épaisseur du filum terminale augmente avec l'âge chez les nourrissons atteints de LFT. La période d'âge de 4 à 6 mois semble être le moment optimal pour dépistage par l'échographie médullaire pour diagnostiquer les LFT, avec une épaisseur limite de 1,1mm.

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
O'Neill BR, 2017, Ref 36, États-Unis	Évaluer les résultats du dépistage par IRM des DS fermés chez les nourrissons	Rétrospective	522 patients avec une moyenne d'âge de 6.2 mois à l'examen par IRM lombo-sacré,	Examen clinique , IRM lombo-sacrée, Échographie lombaire	Le type de stigmatisme cutané, Le résultat de l'IRM lombo-sacrée, Le résultat de l'échographie lombaire	La prévalence de DS fermé identifiée lors de dépistage par IRM en particulier chez les patients présentant des fossettes interfessières est plus importante que celle rapportée par l'utilisation de l'échographie . La majorité des lésions OSD identifiées sont des LFT et des cônes terminaux bas.
Guggisberg D, 2004, Ref 37, France	Vérifier la valeur diagnostique stigmates cutanés médians lombo-sacrés ces les enfants asymptomatiques pour détecter les DS fermés Et proposer une approche d'investigation pour chaque type de lésions	Rétrospective	54 enfants	Révision des dossiers médicaux , IRM lombosacrée , Échographie lombaire	Le type et le nombre de stigmates cutané, Le résultat de l'IRM lombo-sacrée, Le résultat de l'échographie lombaire	Un DS fermé a été détecté dans 3 des 36 patients avec un stigmatisme cutané et 11 des 18 patients avec une combinaison de 2 ou plus différentes lésions cutanées. La présence de plusieurs stigmates cutanés est un prédicteur des DS fermés, L'examen clinique , dermatologique et neurologique est important pour proposer une imagerie
Ausili E. 2017, Ref 41, Germany	Étudier les DS fermés en utilisant l'échographie lombaire chez les nouveau-nés présentant des stigmates cutanés .	Prospective	475 nouveau-nés Présentant des stigmates cutanés sans anomalies neurologiques ou orthopédiques, 439 échographies lombaires réalisées à l'âge de 4 semaines une qui a montré des anomalies chez 39 enfants . 39 IRM lombaire réalisée à confirmer un DS chez 12 enfants	Examen clinique, Échographie lombaire, IRM lombaire.	Le type de stigmates cutanés, L'anomalie détectée par l'échographie et l'IRM .	L'IRM est proposée lorsque les patients sont atteints de troubles neurologiques ou orthopédiques, et les stigmates cutanés à haut risque. L'échographie est proposée en cas de fossette sacrée atypique, déviation de ligne fessière, ou association de deux marqueurs cutanés spécifiques .Juste une évaluation clinique et un suivi sont proposés dans le cas d'hypertrichose, petit hémangiome et naevus pigmentaire, liés à un faible risque de DS .
Robinson AJ. 2005, Ref 42 , Royaume-Uni	Démontrer que l'échographie est utile dans le dépistage du DS chez les nourrissons avec des stigmates cutanés	Rétrospective	223 nouveau-nés examinés par échographies	Examen clinique, Échographie lombaire	La présence de stigmates cutanés et leurs types, la présence d'une MAR , Le DS découvert .	L'Échographie de routine pour les fossettes interfessières ou sacrées simples n'est utile. Vu que ces stigmates cutanés n' étaient pas associés avec des DS

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Shin HI, 2015, Ref 44 Corée	Évaluer l'épaisseur normale du filum terminal à l'échographie et suggèrent une valeur seuil optimale pour le dépistage des LFT chez les jeunes enfants	Rétrospective	111 enfants chez qui une Échographie lombosacrée avant une IRM, ont été réalisées pour des stigmates cutanés, des symptômes neurologiques, et des MAR .	Examen clinique, Échographie lombosacrée, IRM lombosacrée.	L'indication à faire une imagerie , Le résultat de l'échographie lombaire , Le résultat de l'IRM lombosacrée .	La valeur de coupure conventionnelle de 2 mm pour un filum terminal épaissi sur l'échographie peut être trop épaisse. Nous suggérons une valeur seuil optimale de 1,1 mm pour dépistage des lipomes chez le jeune enfant.
Till K. 1968, Ref 45, Royaume-Uni	Étude des malformations congénitales du dos	Rétrospective	85 enfants atteints d'anomalies congénitales du bas du dos	Examen clinique, Radio lombaire , Myélographie, Exploration chirurgicale ,	La présence de stigmates cutanés , la présence de déficits neurologiques et l'évolution après l'exploration chirurgicale, Les résultats d'imageries ,	Le traitement opératoire est indiqué si la myélographie a montré le cône à un niveau inférieur à la normale, ou une lésion, ou diastématomyélie, ou autre preuve d'immobilisation ou d'attache de La moelle épinière. L'exploration vertébrale est alors mieux considérée comme un moyen de prévenir détérioration de fonctions neurologiques plutôt qu'un moyen d'amélioration des troubles déjà présents.
Lode H-M, 2008, Ref 46, Allemagne	Montrer l'importance de l'échographie rachidienne, pour dépister les anomalies anatomiques de la moelle épinière dans la période néonatale.	Cas cliniques	6 patients qui présentent des stigmates cutanés	Examen clinique, Échographie lombosacrée, IRM lombosacrée. Exploration chirurgicale ,	La présence et le type des stigmates cutanés, Le résultat des imageries, Le type de malformation,	Un DS doit être suspecté chez tous les nourrissons présentant des stigmates cutanés , l'échographie rachidienne pendant les premières semaines de vie, tant que les arcs rachidiens ne sont pas complètement ossifiés peut révéler toutes les formes de DS fermé .

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Stamates M.M. , 2018, Ref 49, États-Unis	évaluer l'utilité de l'IRM ventrale dans le diagnostic de moelle attachée et la récurrence de l'attachement de la moelle	Rétrospective	41 patients pour qui une IRM ventrale était réalisée avant la libération de la moelle divisée en deux groupes, le premier contenant les patients avec suspicion de DS fermé et syndrome de moelle attachée. Le deuxième contenant les patients déjà opérés et chez qui on a une suspicion de récurrence de moelle attachée . et un autre groupe contenant 30 patients avec des IRM normales qui constituent un groupe de contrôle	Examen clinique, Examen par IRM lombaire en position dorsal et ventral	La comparaison du changement de position du cône terminal entre 3 groupes de patients .	l'IRM ventrale s'avère être un outil ,sensible et spécifique, pour confirmer le diagnostic de la moelle épinière attachée.
Xenos C, 2000, Ref 50, Royaume-Uni	Évaluer l'efficacité de la chirurgie des lipomes de la moelle épinière et identifier les facteurs associés à une détérioration tardive après la chirurgie	Rétrospective	59 enfants opérés pour des lipomes spinaux	Examen clinique , Imagerie lombaire (échographie , IRM , myélographie) , EMG, études urodynamiques et échographie rénale Le score NEM fonctionnel.	Le type de lipome selon la classification Chapman, La présence de symptômes préopératoire, et l'évolution postopératoire	Les LFT et les lipomes du cône ont la présentation clinique similaire, mais différent dans leur résultat suite à la chirurgie. Les lipomes du filum sont « bénins » pour lesquels la chirurgie est sûre et efficace. Les lipomes du cône sont plus difficiles à gérer. La chirurgie prophylactique offre une certaine protection d'une future détérioration neurologique. Lorsque les patients sont symptomatiques, la chirurgie des lipomes du cône arrête la détérioration. L'amélioration des symptômes est possible, mais peu de patients retrouvent une fonction globale normale.
Shang A-J 2019 , Ref 51, Chine	Étudier l'effet curatif de la microchirurgie chez les enfants atteints de différents types de malformations aboutissant au syndrome de la moelle attachée	Rétrospective	326 enfants présentant une moelle attachée	Examen clinique , IRM lombosacrée , Exploration chirurgicale	Spina Bifida Neurological scale (SBNS) recommended by Oi et al. Préopératoire et postopératoire type de malformation	Le diagnostic et l'opération microchirurgicale précoces sont la clé du traitement efficace de ma moelle attachée. le pronostic dépend : du type de DS fermé, de la durée des symptômes avant l'opération, et de la gravité des symptômes .

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Iqbal N, 2016, Ref 52, Pakistan	Évaluer les présentations courantes de syndrome de moelle attachée dans notre partie du tiers monde et les résultats chirurgicaux des différentes présentations.	Rétrospective	50 patients présentant une moelle attachée suivie entre 12 et 48 mois et ayant un âge moyen de 4 ans	Examen clinique, IRM lombaire, Exploration chirurgicale	Le score: new Karachi TCS , Le type de DS provoquant le syndrome de la moelle attachée	Le pronostic des patients atteints de syndrome de moelle attachée varie en fonction de la pathologie et de la gravité des symptômes. La Diastématomyélie et les LFT ont le meilleur résultat. Le score de "Karachi TCS severity scale", est un outil valable pour de futures études.
Kang J, 2009, Ref 54, Corée	Étudiés, la présentation , le pronostic , et la prise en charge des adolescents présentant avec un syndrome de moelle attachée.	Rétrospective	24 enfants d'âge scolaire, adolescents et jeunes adultes opérés pour un syndrome de moelle attachée	Examen clinique , Examen radiologique (myélographie, TDM , IRM), Libération chirurgicale de la moelle .	Le type de DS , la présentation clinique , et l'évolution post opératoire	Apparition ou aggravation symptomatique de syndromes de moelle attachés chez les enfants d'âge scolaire, adolescent et jeunes adultes pourraient être anticipées pour la majorité. La douleur est le symptôme le plus courant . Les lésions provoquant l'attachement de la moelle sont des lipomes intraduraux et les LFT. Le résultat chirurgical est excellent pour la résolution de douleur et de déficits sensorimoteurs, mais décevant pour le dysfonctionnement de la vessie. Le diagnostic précoce et chirurgie adéquate sont la clé d'une réussite de la prise en charge.
Suppiej A. 2009, Ref 58 , France	Évaluer l'efficacité de suivi neurologique avec étude urodynamique et les potentiels évoqués somatosensoriels pour déterminer le moment de l'intervention chirurgicale pour le patient atteint de MAR associé à une moelle attachée	Rétrospective	74 Patients atteints de MAR pour qui une IRM a été réalisée ,	IRM lombaire , Examen neurologique , étude urodynamique, étude du potentiel évoqué somatosensoriel.	Le résultat de suivi par Examen neurologique , étude urodynamique, étude du potentiel évoqué somatosensoriel. Chez les enfants avec un diagnostic syndrome de moelle attachée.	Le syndrome de moelle attachée est fréquent chez les enfants avec une MAR(33.7%). Les résultats préliminaires suggèrent l'utilisation combinée des études par potentiel évoqué somatosensoriel et des études urodynamiques peuvent être utiles chez les enfants présentant une DS asymptomatique ce qui permet un dépistage précoce d'un déficit neurologique et une libération précoce de la moelle attachée avant le survenance d'atteintes irréversibles.

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
La Marca F, 1997, Ref 59, États-Unis	Démontrer la différence entre les enfants présentant des LFT et des lipomes du cône terminal patient opéré d'une façon prophylactique et les enfants opérés après l'apparition de symptômes	Rétrospective	213 enfants atteints de lipomes spinaux : 55 LFT, 158 lipomes de cône terminal	Exam clinique neurologique et musculaire ,Imageries (IRM lombaire , échographie, myélographie, radio simple), Examen urodynamique	Le type de lipome , La présentation symptomatique , L'évolution clinique	Les lipomes doivent être opérés le précoce possible après la découverte d'une façon prophylactique, ce qui et un suivi régulier doit être établi pour une réintervention en cas de récurrence de l'attachement de moelle .
Ogiwara H, 2011, Ref 60, États-Unis	Décrire l'aspect clinique de la récurrence de l'attachement de LFT après section du filum	Rétrospective	225 enfants opérés d'un LFT	Examen clinique, IRM lombaire, examens urodynamiques, examen de la force musculaire, exploration chirurgicale, Complication post chirurgicale	La récurrence de symptômes de la moelle attachée, Le résultat d'imagerie, Les constatations peropératoires	La récurrence de la moelle épinière après section du filum est rare, 2.7 % dans cette étude, cependant, la prise de conscience de cette séquelle rare est nécessaire pour une prise en charge appropriée à long terme. Le traitement chirurgical et le traitement de première intention de cette affection. Les études urodynamiques sont utiles pour reconnaître une récurrence de la moelle attachée.
Ostling LR. 2012, Ref 61, États-Unis	Déterminer le taux de complications et de réintervention dû aux récurrences de l'attachement de la moelle après la section du LFT	Rétrospective	99 enfants opérés pour un LFT ou un filum serré avec moelle attachée	Examen clinique, IRM lombaire, exploration chirurgicale ,	Les symptômes de présentation , le résultat d'IRM , les complications chirurgicales postopératoires , et la récurrence de l'attachement .	La récurrence de l'attachement chez les patients opérés par section du lipome du filum est 5.1% . Cette récurrence est souvent le résultat d'adhérences arachnoïdiennes au niveau de la dure-mère au site de suture.
Yong RL, 2011, Ref 62, Canada	examiner la fréquence et les facteurs de risque possible de réattache symptomatique après section d'un filum terminal serré	Rétrospective	152 enfants opérés par section du filum terminal	Examen clinique, IRM lombaire, , exploration chirurgicale	Les symptômes de présentation, le résultat d'IRM , les complications chirurgicales postopératoires , et la récurrence de l'attachement . Le temps entre la première opération et le rattachement	La récurrence de l'attachement chez les patients opérés par section du filum est 8.6% dans cette étude . Donc un suivi à long terme est justifié . le facteur qui peut aboutir à une réattache à court terme c'est l'infection postopératoire , et pour une réattache à long terme c'est l'opération prophylactique à l'Âge tout petit et un cône au-dessous de L2.
Bao N . 2007 , Ref 63 , chine	Déterminer l'indication pour libération de moelle chez les enfants atteints de	Rétrospective	60 enfants	Examen clinique, IRM Lomosacrée, Radio lombosacrée	La présentation symptomatique, Le résultat de l'Imagerie,	Le diagnostic de syndrome de moelle attaché doit être basé sur la présentation clinique , les examens physiques et radiologiques, et la modification

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
	syndrome de moelle attaché avec un cône terminal en position normale				L'évolution postopératoire	pathologique du filum. Lorsque des signes neurologiques accompagnent les signes radiologiques, une section précoce du filum est indiquée, quelle que soit la position du cône.
Cornips EMJ, 2012, Ref 64, Pays-bas	Analyser les cas opérés pour un syndrome de filum serré sans anomalies observés sur L'IRM	Rétrospective	25 enfants opérés pour un syndrome de filum serré	Examen clinique, IRM lombaire, Exploration opératoire, Études histologiques	Présentation clinique, Le résultat des études histologiques, L'évolution des symptômes.	Les enfants avec une forte suspicion clinique de syndrome de filum serré avec ou sans résultats anormaux à l'IRM bénéficieront probablement de la chirurgie de la libération de la moelle
SELDEN NR, 2006, Ref 65, États-Unis	Étudier les anomalies du filum terminal chez les enfants subissant une section du filum pour syndrome de moelle attachée minime	Cas cliniques	5 enfants avec des troubles sphinctériens et pas d'anomalies sur l'IRM lombaire	Examen clinique, Examen urodynamiques, IRM lombaire, Exploration chirurgicale, Études histologiques	Résultat des études histologiques, Évolution des symptômes	Une Amélioration significative du dysfonctionnement mictionnelle, après section du filum terminal chez les enfants avec une IRM normale est observée.
Selçuki M, 2003, Ref 66, Turquie	rechercher si un filum terminal d'apparence normale sur l'IRM est vraiment normal chez les patients atteints de troubles neurologiques	prospective	21 filums terminaux ont été examinés, 5 cadavériques qui constituent le groupe de contrôle, 8 filums de patients atteints de troubles sphinctériens avec un filum d'apparence normale, et 8 filums d'apparences anormales	Examen clinique, IRM lombaire, Études urodynamiques, exploration chirurgicale	Le résultat des études histologiques, l'évolution clinique	Les caractéristiques histologiques reflètent une diminution de l'élasticité au sein du filum terminal, résultant en un effet d'attache chez ces patients atteints de dysfonctionnement sphinctérien; la section du filum terminal chez ces patients doit être considérée.

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Fabiano AJ, 2009, Ref 67, États-Unis	Étudier s'il y a une corrélation entre la présentation des patients atteints d'un Filum terminal serré et le résultat clinique après la section de ce filum .	Rétrospective	22 enfants opérés pour un filum terminal serré	Examen clinique, IRM lombaire , Examen urodynamique	Le résultat de l'IRM lombaire, La présentation et l'évolution des symptômes	L'Indication chirurgicale pour le syndrome filum terminal serré sans anomalies sur l'IRM lombaire restent un sujet de discussion. Les patients présentant avec de multiples symptômes sont plus susceptibles à bénéficier de la section du filum terminal.
Steinbok P, 2016, Ref 69, États-Unis	comparer le traitement médical à la section chirurgicale de filum terminal chez les patients atteints de syndrome de moelle attaché sans anomalies d'IRM	contrôlée randomisée	21 enfants atteints de troubles vésico-sphinctériens sans anomalie sur l'IRM , après un an de suivi sur un traitement médical , un groupe de 10 enfants qui ne sont pas améliorés ont subi une section du filum, et 11 non pas été opérés	Études urodynamiques , IRM lombaire , Exploration chirurgicale	Résultat des études urodynamiques , Évolution des symptômes	La signification clinique entre les deux groupes d'étude est négligeable . Mais nombre de patients requis dans chaque bras et très peu pour atteindre une signification statistique .
Gupta A, 2017, Ref 70, Allemagne	évaluer la prévalence de la LFT en tant qu'élément d'attache supplémentaire chez les enfants opérés pour un autre dysraphisme spinal fermé	Rétrospective	195 patients opérés pour un digraphisme fermé autre que le LFT	Examen clinique , IRM lombaire , Exploration chirurgicale	Présentation symptomatique , Présence de LFT sur IRM ou identification du LFT intraopératoire	32.3% des patients opérés pour un DS fermé présentaient un LFT qui peut être une source d'attachement secondaire. Les LFT doivent être sectionnés chez les présents quand ils sont identifiés sur l'IRM chez les patients opérés pour une autre DS fermé , et le filum doit être exploré dans la même opération quand ils sont à proximité d'un DS .
Barutcuoglu M, 2015, Ref 71, Turquie	montrer si les patients atteints de diastématomyélie avec un résultat d'IRM normal ou anormal avaient tous des filums terminaux histologiquement anormaux	Rétrospective	35 patients opérés pour diastématomyélie	Examen clinique , IRM lombaire , Exploration chirurgicale, Étude histologique des Filums terminaux	Présentation symptomatique , résultat d'IRM , Résultats des études histologiques	Tous les filums terminaux de patients atteints de diastématomyélie avaient une perte de fibres élastiques et une augmentation de la hyalinisation, donc la section du filum terminal pour tous ces patients au même temps qu'ils sont opérés pour leur diastématomyélie semble bénéfique au long terme

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Isik N, 2010, Ref 72, Turquie	rapporter la gestion neurochirurgicale du syndrome Currarino chez les enfants	Cas cliniques	5 patients, 1 adulte et 4 enfants avec le Triade de Currarino complet	Examen clinique , radio lombosacrée , IRM lombaire et IRM cérébrale, Opération pour correction des anomalies , Études histologiques	Type d'opération , Résultat d'histologie , complication post opératoire , Évolution clinique au suivi	Un diagnostic et un traitement précoces sont essentiels pour éviter les morbidités et la mortalité chez les patients atteints de la triade Currarino, une équipe thérapeutique multidisciplinaire est nécessaire et des études génétiques doivent être réalisées . Il est possible de réaliser un bon résultat à long terme chez ces patients.
Hayashi T, 2018, Ref 73, Japon	Comparer l'efficacité de la voie mini-invasive interlaminar à la voie par classique par laminectomie pour section du filum terminal	Rétrospective	49 enfants opérés par voie interlaminar et 39 enfants opérés par la voie classique par laminectomie	IRM préopératoire, Examen clinique, Libération chirurgicale de la moelle	La présence de symptômes préopératoire , Les complications postopératoires , les douleurs du dos postopératoires.	Les moelles attachées par les LFT peuvent être en toute sécurité et efficacement libérées à l'aide de la voie interlaminar. Cette technique offre l'avantage d'une petite incision de peau, de réduction des lésions des tissus mous, la perte de sang , et de douleur postopératoire.
Magrassi L, 2008, Ref 74, États-Unis	Décrire un patient avec un LFT qui a été traité par section du filum terminal par une voie totalement endoscopique	Cas clinique	1 enfant	Descriptive	La présentation clinique , le résultat d'IRM lombaire , Description de l'intervention chirurgicale et de l'évolution postopératoire	L'exploration de la queue de cheval et la section du filum terminal avec une voie mini-invasive endoscopique permet la préservation de l'intégrité structurelle de la colonne vertébrale, et ne nécessite qu'une courte incision cutanée réduisant ainsi le risque de fuite de liquide céphalo-rachidien postopératoire.
Thavara B, 2019, Ref 75, Inde	analyser la technique chirurgicale et le résultat de l'excision de la tumeur spinale intradurale thoracique et lombaire utilisant le système d'écarteur tubulaire mini-invasif	Rétrospective	13 patients opérés en utilisant la technique des écarteurs tubulaire	Examens radiologiques : radio et IRM de la colonne vertébrale , Examen clinique et VAS, MRC, Nurick's grade. Données opératoires.	Temps opératoire , saignement , extension de la résection , complication postopératoire , durée de l'hospitalisation, douleur postopératoire	L'excision totale de la partie antérieure ou latérale des tumeurs intradurales confinées au canal rachidien peuvent être effectuées en toute sécurité et efficacement en utilisant le système de rétracteur tubulaire mini invasif. Réduisant ainsi la perte de sang, les lésions des tissus mous, l'ablation des os, l'incision cutanée et le séjour à l'hôpital.

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Veronesi V. 2018, Ref 76 Italie	Présenter une intervention chirurgicale mini-invasive pour la une modèle attachée par section chirurgicale du filum terminal extradural	Cas clinique	1 patient de 65 ans	Descriptive	La présentation clinique , le résultat d'IRM lombaire , Description de l'intervention chirurgicale et de l'évolution postopératoire	Cette technique chirurgicale est efficace, mini-invasive, avec peu de complications et évite les risques de reconnexion
Patel M, 2018, Ref 79, États-Unis	Déterminer la relation entre le filum terminal extradural , le filum terminal intradural et la moelle épinière	cadavérique	5 cadavres	voie lombo-sacrée postérieure a été réalisée sur cinq spécimens cadavériques fraîchement congelés pour exposer à la fois le filum terminal intramurale et le filum terminal extradural	La longueur et le diamètre du filum intradural et extradural, l'étude de la traction de la moelle quand le filum terminal extradural est mis sous tension	La tension appliquée sur le filum terminal extradural n'a pas d'effet sur le cône. Il est peu probable qu'une section isolée du filum extradural chez un patient atteint d'un syndrome moelle attachée voir un effet significatif.
Royo-Salvador MB, 2005, Ref 78, Espagne	Rapporter les résultats de tous les cas « opérés » de syringomyélie, scoliose et malformation de Chiari (type I) par une section du filum terminale.	Cas cliniques	20 patients	Descriptive	La présentation clinique, la pathologie présente, le résultat de l'IRM lombaire , l'évolution postopératoire	La section du filum terminale est une stratégie utile dans le traitement de la scoliose, de la syringomyélie et de la malformation de Chiari, et offre une nouvelle base étiologique pour la compréhension de ces trois pathologies.
Lalgudi Srinivasan H, 2020, Ref 82, Allemande	Définir la nécessité et le rôle de l'utilisation du neuro-monitorage intraopératoire pour la section du filum terminal	Rétrospective	80 enfants chez qui la section du filum terminal a été effectuée , dont 37 ont bénéficié de neuro-monitorage intraopératoire et 43 n'ont pas bénéficié.	Examen clinique , IRM lombaire , Section chirurgicale du filum terminal avec et sans neuro-monitorage	Présentation clinique , la présence ou pas d'autre malformation avec le LFT, L'utilisation ou pas de neuro-monitorage intraopératoire, L'évolution postopératoire	Le risque de complications avec le détachement FTL est minime. L'utilisation du neuro-monitorage intraopératoire n'est pas nécessaire pour un neurochirurgien pédiatrique expérimenté.

Tableau 3. Etudes cliniques

Auteur, année, référence, pays	Objectif	Méthodologie, niveau de preuve	Population	Intervention	Critères de jugement	Résultats et signification
Denys P, 2012, Ref 90, France	Mieux connaître et évaluer la qualité et le suivi des Soins apportés aux patients ayant une vessie neurologique par les urologues et les médecins spécialisés en médecine physique et de réadaptation (MPR) en France	Prospective	Deux cent soixante-quatorze urologues et 109 médecins MPR	Questionnaire	Spécialité du médecin, rythme de suivi et des examens demandés aux patients, gestion et traitement des infections urinaires, traitement de la vessie neurologique	Les urologues comme les médecins MPR suivent les recommandations nationales et internationales lors du suivi de patients atteints de vessies neurologiques. Il existe des différences de pratiques entre les 2 spécialités, notamment en termes de suivi urodynamique et de gestion des infections urinaires. Il serait intéressant d'organiser davantage de réunions multidisciplinaires de concertation.

L'objectif du PNDS est d'expliquer aux professionnels concernés la prise en charge diagnostique et thérapeutique optimale actuelle et le parcours de soins d'un patient porteur d'un LFT. Les articles retenus sont cités dans le texte du PNDS au fur et à mesure de l'utilisation de leur contenu, pour argumenter scientifiquement le contenu du PNDS,

Annexe 1 - Liste des participants

Ce travail a été coordonné par le Dr de Saint-Denis et le Pr Zérah, neurochirurgiens pédiatriques du centre de référence maladies rares C-MAVEM, site constitutif, rattaché au service de Neurochirurgie pédiatrique, Hôpital Necker- Enfants Malades, Paris.

Ont participé à l'élaboration du PNDS :

Rédacteurs :

Dr Boulos Ghannam, Neurochirurgie pédiatrique

Dr de Saint-Denis, Neurochirurgie pédiatrique

Pr Michel Zérah, Neurochirurgie pédiatrique

Groupe de travail multidisciplinaire pour les relectures

- Dr Pauline Lallement-Dudek, Médecine Physique et de réadaptation. Hôpital Armand Trousseau, AP-HP, Paris
- Dr Célia Crétolle, Chirurgien pédiatre, Hôpital Necker – Enfants Malades, AP-HP, Paris.
- Dr Catherine Garel, Radio-diagnostic, Hôpital Armand Trousseau, AP-HP, Paris.
- Dr Pierre Mary, Chirurgie orthopédique et traumatologique, Hôpital Armand Trousseau, AP-HP, Paris.
- Dr Hina Simonet, Médecine Physique et réadaptation fonctionnelle pédiatrique, Hôpital Armand Trousseau APHP-Necker.
- Dr Marianne Besnard, Pédiatre, Papeete.
- Dr Blandine Bauvois, Médecine Physique et Réadaptation fonctionnelle pédiatrique, Hôpital Armand Trousseau, AP-HP, Paris.
- Dr Steven Knafo, Neurochirurgie, Hôpital Bicêtre, AP-HP, Paris.
- ASBH – Association Spina Bifida et Handicaps associés
- Clémence Désiré – cheffe de projet CMAVEM Necker

Déclaration d'intérêt

Tous les participants à l'élaboration du PNDS ont rempli une déclaration d'intérêt. Les déclarations d'intérêt sont en ligne et consultables sur le site internet du centre de référence C-MAVEM Necker (<http://www.maladiesrares-necker.aphp.fr/malformations-vertebrales-medullaires/>)

Annexe 2. Coordonnées des Centres experts et des Associations de patients

- **C-MAVEM Necker**

Hôpital Necker-enfants malades

149 rue de Sèvres 75015 Paris

Médecin coordonnateur

Pr Michel ZERAH - Neurochirurgie pédiatrique

Médecin associé

Dr Timothée DE SAINT-DENIS – Neurochirurgie pédiatrique

Contact

Tél. : 01 44 49 42 67

E-mail : timothee.saintdenis@aphp.fr

Public concerné

Enfants

[Site web](#)

- **MAVEM Trousseau**

CHU Paris Est - Hôpital Armand-Trousseau

26 avenue du Docteur Arnold Netter 75012 Paris

Médecin coordinateur

Pr Jean-Marie JOUANNIC - Médecine fœtale

Contact

Tél. : 01 44 73 52 28

E-mail : jean-marie.jouannic@aphp.fr

[Site web](#)

- **Association Spina Bifida et Handicaps Associés**

3 bis Avenue Ardouin 94420 – CS 9001
Le Plessis Trévise

Contact

01.45.93.00.44

[Site web](#)

Références bibliographiques

1. Cools MJ, Al-Holou WN, Stetler WR, et al. Filum terminale lipomas: imaging prevalence, natural history, and conus position: Clinical article. *J Neurosurg Pediatr.* 2014;13(5):559-567. doi:10.3171/2014.2.PEDS13528
2. Bulsara KR, Zomorodi AR, Villavicencio AT, Fuchs H, George TM. Clinical outcome differences for lipomyelomeningoceles, intraspinal lipomas, and lipomas of the filum terminale. *Neurosurg Rev.* 2001;24(4-6):192-194. doi:10.1007/s101430100177
3. Tseng J-H, Kuo M-F, Kwang Tu Y, Tseng M-Y. Outcome of untethering for symptomatic spina bifida occulta with lumbosacral spinal cord tethering in 31 patients: analysis of preoperative prognostic factors. *Spine J.* 2008;8(4):630-638. doi:10.1016/j.spinee.2005.11.005
4. Usami K, Lallemant P, Roujeau T, et al. Spinal lipoma of the filum terminale: review of 174 consecutive patients. *Childs Nerv Syst.* 2016;32(7):1265-1272. doi:10.1007/s00381-016-3072-8
5. Steinbok P, Gupta N. Occult tethered cord syndrome: a survey of practice patterns. *J Neurosurg.* 2006;104:5.
6. Shankar P, Zamora C, Castillo M. Congenital malformations of the brain and spine. In: *Handbook of Clinical Neurology.* Vol 136. Elsevier; 2016:1121-1137. doi:10.1016/B978-0-444-53486-6.00058-2
7. Pang D, Hou YJ, Wong ST. Classification of Spinal Dysraphic Malformations According to Embryogenesis: Gastrulation Defects and Split Cord Malformation. In: Di Rocco C, Pang D, Rutka JT, eds. *Textbook of Pediatric Neurosurgery.* Springer International Publishing; 2017:1-53. doi:10.1007/978-3-319-31512-6_106-1
8. Morota N, Ihara S, Ogiwara H. New classification of spinal lipomas based on embryonic stage. *J Neurosurg Pediatr.* 2017;19(4):428-439. doi:10.3171/2016.10.PEDS16247
9. Muthukumar N. Congenital spinal lipomatous malformations: Part II—clinical presentation, operative findings, and outcome. *Acta Neurochir (Wien).* 2009;151(3):189-197. doi:10.1007/s00701-009-0209-5
10. Tuite GF, Thompson DNP, Austin PF, Bauer SB. Evaluation and management of tethered cord syndrome in occult spinal dysraphism: Recommendations from the international children's continence society. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(3):890-903. doi:10.1002/nau.23382
11. Agarwalla PK, Dunn IF, Scott RM, Smith ER. Tethered Cord Syndrome. *Neurosurg Clin N Am.* 2007;18(3):531-547. doi:10.1016/j.nec.2007.04.001
12. Hertzler DA, DePowell JJ, Stevenson CB, Mangano FT. Tethered cord syndrome: a review of the literature from embryology to adult presentation. *Neurosurg Focus.* 2010;29(1):E1. doi:10.3171/2010.3.FOCUS1079
13. Harada A, Nishiyama K, Yoshimura J, Sano M, Fujii Y. Intraspinal lesions associated with sacrococcygeal dimples: Clinical article. *J Neurosurg Pediatr.* 2014;14(1):81-86. doi:10.3171/2014.4.PEDS13431
14. Davis DA, Cohen PR, George RE. Cutaneous stigmata of occult spinal dysraphism. *J Am Acad Dermatol.* 1994;31(5):892-896. doi:10.1016/S0190-9622(94)70254-3
15. Kyrklund K, Pakarinen MP, Taskinen S, Kivisaari R, Rintala RJ. Spinal cord anomalies in patients with anorectal malformations without severe sacral abnormalities or

- meningomyelocele: outcomes after expectant, conservative management. *J Neurosurg Spine*. 2016;25(6):782-789. doi:10.3171/2016.4.SPINE1641
16. Teo ATK, Gan BK, Tung JSZ, Low Y, Seow WT. Low-lying spinal cord and tethered cord syndrome in children with anorectal malformations. :7.
 17. Uchida K, Inoue M, Matsubara T, et al. Evaluation and Treatment for Spinal Cord Tethering in Patients with Anorectal Malformations. *Eur J Pediatr Surg*. 2007;17(6):408-411. doi:10.1055/s-2007-989277
 18. Kim SM, Chang HK, Lee MJ, et al. Spinal dysraphism with anorectal malformation: lumbosacral magnetic resonance imaging evaluation of 120 patients. *J Pediatr Surg*. 2010;45(4):769-776. doi:10.1016/j.jpedsurg.2009.10.094
 19. Emery JL, Lendon RG. Lipomas of the Cauda Equina and other Fatty Tumours Related to Neurospinal Dysraphism. *Dev Med Child Neurol*. 2008;11:62-70. doi:10.1111/j.1469-8749.1969.tb09247.x
 20. Brown E, Matthes JC, Bazan C, Jinkins JR. Prevalence of Incidental Intraspinous Lipoma of the Lumbosacral Spine As Determined by MRI: *Spine*. 1994;19(7):833-836. doi:10.1097/00007632-199404000-00018
 21. Al-Omari MH, Eloqayli HM, Qudseih HM, Al-shinag MK. Isolated lipoma of filum terminale in adults: MRI findings and clinical correlation: Filum terminale, lipoma, lumbosacral spine, magnetic resonance imaging. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2011;55(3):286-290. doi:10.1111/j.1754-9485.2011.02266.x
 22. Okumura R, Minami S, Asato R, Konishi J. Fatty Filum Terminale: Assessment with MR Imaging. *J Comput Assist Tomogr*. 1990;14(4):571-574. doi:10.1097/00004728-199007000-00012
 23. Uchino A, Mori T, Ohno M. Thickened fatty filum terminale: MR imaging. *Neuroradiology*. 1991;33(4):331-333. doi:10.1007/BF00587817
 24. Dias MS, Rizk EB. Embryology of Occult Spinal Dysraphisms. In: Tubbs RS, Oskouian RJ, Blount JP, Oakes WJ, eds. *Occult Spinal Dysraphism*. Springer International Publishing; 2019:17-58. doi:10.1007/978-3-030-10994-3_2
 25. French BN. The Embryology of Spinal Dysraphism. *Neurosurgery*. 1983;30(CN_suppl_1):295-340. doi:10.1093/neurosurgery/30.CN_suppl_1.295
 26. Weprin BE, Oakes WJ. Coccygeal Pits. *PEDIATRICS*. 2000;105(5):e69-e69. doi:10.1542/peds.105.5.e69
 27. Schropp C, Sörensen N, Collmann H, Krauß J. Cutaneous lesions in occult spinal dysraphism—correlation with intraspinal findings. *Childs Nerv Syst*. 2006;22(2):125-131. doi:10.1007/s00381-005-1150-4
 28. Hall DE, Udvarhelyi GB, Altman J. Lumbosacral Skin Lesions as Markers of Occult Spinal Dysraphism. :3.
 29. Pierre-Kahn A, Zerah M, Renier D, et al. Congenital lumbosacral lipomas. *Childs Nerv Syst*. 1997;13(6):298-334. doi:10.1007/s003810050090
 30. Kriss VM, Desai NS. Occult spinal dysraphism in neonates: assessment of high-risk cutaneous stigmata on sonography. *Am J Roentgenol*. 1998;171(6):1687-1692. doi:10.2214/ajr.171.6.9843314
 31. Finn MA, Walker ML. Spinal lipomas: clinical spectrum, embryology, and treatment. *Neurosurg Focus*. 2007;23(2):1-12. doi:10.3171/FOC-07/08/E10
 32. Amelot A, Cretolle C, de Saint Denis T, Sarnacki S, Catala M, Zerah M. Spinal dysraphism as a new entity in V.A.C.T.E.R.L syndrome, resulting in a novel acronym V.A.C.T.E.R.L.S. *Eur J Pediatr*. 2020;179(7):1121-1129. doi:10.1007/s00431-020-03609-4
 33. Levitt MA, Patel M, Rodriguez G, Gaylin DS, Peña A. The tethered spinal cord in patients with anorectal malformations. *J Pediatr Surg*. 1997;32(3):462-468. doi:10.1016/S0022-3468(97)90607-2

34. Yang J, Lee JY, Kim KH, Wang K-C. Disorders of Secondary Neurulation : Mainly Focused on Pathoembryogenesis. *J Korean Neurosurg Soc.* 2021;64(3):386-405. doi:10.3340/jkns.2021.0023
35. Albakheet SS, Yoon H, Lee M-J, et al. Determining the optimal timing of screening spinal cord ultrasonography to detect filum terminale lipoma in infants. *Ultrasonography.* 2020;39(4):367-375. doi:10.14366/usg.19061
36. O'Neill BR, Gallegos D, Herron A, et al. Use of magnetic resonance imaging to detect occult spinal dysraphism in infants. *J Neurosurg Pediatr.* 2017;19(2):217-226. doi:10.3171/2016.8.PEDS16128
37. Guggisberg D, Hadj-Rabia S, Viney C, et al. Skin Markers of Occult Spinal Dysraphism in Children: A Review of 54 Cases. *Arch Dermatol.* 2004;140(9). doi:10.1001/archderm.140.9.1109
38. Kumar J, Afsal M, Garg A. Imaging spectrum of spinal dysraphism on magnetic resonance: A pictorial review. *World J Radiol.* 2017;9(4):178. doi:10.4329/wjr.v9.i4.178
39. Tortori-Donati P, Rossi A, Cama A. Spinal dysraphism: a review of neuroradiological features with embryological correlations and proposal for a new classification. *Neuroradiology.* 2000;42(7):471-491. doi:10.1007/s002340000325
40. Rossi A, Biancheri R, Cama A, Piatelli G, Ravegnani M, Tortori-Donati P. Imaging in spine and spinal cord malformations. *Eur J Radiol.* 2004;50(2):177-200. doi:10.1016/j.ejrad.2003.10.015
41. Ausili E. Occult spinal dysraphisms in newborns with skin markers: role of ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Childs Nerv Syst.*:7.
42. Robinson JR, Awad IA, Little JR. Natural history of the cavernous angioma. *J Neurosurg.* 1991;75(5):709-714. doi:10.3171/jns.1991.75.5.0709
43. Schenk J-P, Herweh C, Günther P, Rohrschneider W, Zieger B, Tröger J. Imaging of congenital anomalies and variations of the caudal spine and back in neonates and small infants. *Eur J Radiol.* 2006;58(1):3-14. doi:10.1016/j.ejrad.2005.12.004
44. Shin HJ, Kim M-J, Lee HS, Kim HG, Lee M-J. Optimal Filum Terminale Thickness Cutoff Value on Sonography for Lipoma Screening in Young Children. *J Ultrasound Med.* 2015;34(11):1943-1949. doi:10.7863/ultra.14.10079
45. Till K. Spinal Dysraphism: A Study of Congenital Malformations of the Back. *Dev Med Child Neurol.* 2008;10(4):470-478. doi:10.1111/j.1469-8749.1968.tb02921.x
46. Lode H-M, Deeg K-H, Krauss J. Spinal Sonography in Infants with Cutaneous birth Markers in the Lumbo-Sacral Region – an Important Sign of Occult Spinal Dysraphism and Tethered Cord. *Ultraschall Med - Eur J Ultrasound.* 2007;29(S 05):281-288. doi:10.1055/s-2007-963169
47. Deeg K-H, Lode H-M, Gassner I. Spinal Sonography in Newborns and Infants - Part II: Spinal Dysraphism and Tethered Cord. *Ultraschall Med - Eur J Ultrasound.* 2007;29(01):77-88. doi:10.1055/s-2007-963212
48. Unsinn KM, Geley T, Freund MC, Gassner I. US of the Spinal Cord in Newborns: Spectrum of Normal Findings, Variants, Congenital Anomalies, and Acquired Diseases. *RadioGraphics.* 2000;20(4):923-938. doi:10.1148/radiographics.20.4.g00jl06923
49. Stamates MM, Frim DM, Yang CW, Katzman GL, Ali S. Magnetic resonance imaging in the prone position and the diagnosis of tethered spinal cord. *J Neurosurg Pediatr.* 2018;21(1):4-10. doi:10.3171/2017.3.PEDS16596
50. Xenos C, Sgouros S, Walsh R, Hockley A. Spinal Lipomas in Children. *Pediatr Neurosurg.* 2000;32(6):295-307. doi:10.1159/000028958
51. Shang A-J, Yang C-H, Cheng C, et al. Microsurgical efficacy in 326 children with tethered cord syndrome: a retrospective analysis. *Neural Regen Res.* 2019;14(1):149. doi:10.4103/1673-5374.243720

52. Iqbal N, Qadeer M, Sharif SY. Variation in Outcome in Tethered Cord Syndrome. *Asian Spine J.* 2016;10(4):711. doi:10.4184/asj.2016.10.4.711
53. Linder M, Rosenstein J, Sklar FH. Functional Improvement after Spinal Surgery for the Dysraphic Malformations. *Neurosurgery.* 1982;11(5):622-624. doi:10.1227/00006123-198211000-00006
54. Kang J-K, Yoon K-J, Ha S-S, Lee I-W, Jeun S-S, Kang S-G. Surgical Management and Outcome of Tethered Cord Syndrome in School-Aged Children, Adolescents, and Young Adults. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009;46(5):468. doi:10.3340/jkns.2009.46.5.468
55. Bowman RM, Mohan A, Ito J, Seibly JM, McLone DG. Tethered cord release: a long-term study in 114 patients: Clinical article. *J Neurosurg Pediatr.* 2009;3(3):181-187. doi:10.3171/2008.12.PEDS0874
56. Conklin MJ, Kishan S, Nanayakkara CB, Rosenfeld SR. Orthopedic guidelines for the care of people with spina bifida. Brei T, Castillo H, Castillo J, eds. *J Pediatr Rehabil Med.* 2020;13(4):629-635. doi:10.3233/PRM-200750
57. Kulkarni AV, Pierre-Kahn A, Zerah M. Conservative Management of Asymptomatic Spinal Lipomas of the Conus. *Neurosurgery.* 2004;54(4):868-875. doi:10.1227/01.NEU.0000114923.76542.81
58. Suppiej A, Dal Zotto L, Cappellari A, et al. Tethered cord in patients with anorectal malformation: preliminary results. *Pediatr Surg Int.* 2009;25(10):851-855. doi:10.1007/s00383-009-2435-6
59. La Marca F, Grant JA, Tomita T, McLone DG. Spinal Lipomas in Children: Outcome of 270 Procedures. *Pediatr Neurosurg.* 1997;26(1):8-16. doi:10.1159/000121155
60. Ogiwara H, Lyszcza A, Alden TD, Bowman RM, McLone DG, Tomita T. Retethering of transected fatty filum terminales: Clinical article. *J Neurosurg Pediatr.* 2011;7(1):42-46. doi:10.3171/2010.10.PEDS09550
61. Ostling LR, Bierbrauer KS, Kuntz C. Outcome, Reoperation, and Complications in 99 Consecutive Children Operated for Tight or Fatty Filum. *World Neurosurg.* 2012;77(1):187-191. doi:10.1016/j.wneu.2011.05.017
62. Yong RL, Habrock-Bach T, Vaughan M, Kestle JR, Steinbok P. Symptomatic Retethering of the Spinal Cord After Section of a Tight Filum Terminale. *Neurosurgery.* 2011;68(6):1594-1602. doi:10.1227/NEU.0b013e31821246c6
63. Bao N, Chen Z-H, Gu S, Chen Q-M, Jin H-M, Shi C-R. Tight filum terminale syndrome in children: analysis based on positioning of the conus and absence or presence of lumbosacral lipoma. *Childs Nerv Syst.* 2007;23(10):1129-1134. doi:10.1007/s00381-007-0376-8
64. Cornips EMJ, Vereijken IMP, Beuls EAM, et al. Clinical characteristics and surgical outcome in 25 cases of childhood tight filum syndrome. *Eur J Paediatr Neurol.* 2012;16(2):103-117. doi:10.1016/j.ejpn.2011.07.002
65. Selden NR, Nixon RR, Skoog SR, Lashley DB. Minimal tethered cord syndrome associated with thickening of the terminal filum. *J Neurosurg Pediatr.* 2006;105(3):214-218. doi:10.3171/ped.2006.105.3.214
66. Selçuki M, Vatansever S, Inan S, Erdemli E, Bağdatoğlu C, Polat A. Is a filum terminale with a normal appearance really normal? *Childs Nerv Syst.* 2003;19(1):3-10. doi:10.1007/s00381-002-0665-1
67. Fabiano AJ, Khan MF, Rozzelle CJ, Li V. Preoperative Predictors for Improvement after Surgical Untethering in Occult Tight Filum Terminale Syndrome. *Pediatr Neurosurg.* 2009;45(4):256-261. doi:10.1159/000228983
68. Selçuki M, Coşkun K. Management of tight filum terminale syndrome. *Surg Neurol.* 1998;50(4):318-322. doi:10.1016/S0090-3019(97)00377-7

69. Steinbok P, MacNeily AE, Hengel AR, et al. Filum Section for Urinary Incontinence in Children with Occult Tethered Cord Syndrome: A Randomized, Controlled Pilot Study. *J Urol*. 2016;195(4 Part 2):1183-1188. doi:10.1016/j.juro.2015.09.082
70. Gupta A, Rajshekhar V. Fatty filum terminale (FFT) as a secondary tethering element in children with closed spinal dysraphism. *Childs Nerv Syst*. 2018;34(5):925-932. doi:10.1007/s00381-017-3700-y
71. Barutcuoglu M, Selcuki M, Selcuki D, et al. Cutting filum terminale is very important in split cord malformation cases to achieve total release. *Childs Nerv Syst*. 2015;31(3):425-432. doi:10.1007/s00381-014-2586-1
72. Isik N, Elmacı I, Gokben B, Balak N, Tosyalı N. Currarino Triad: Surgical Management and Follow-Up Results of Three Cases. *Pediatr Neurosurg*. 2010;46(2):110-119. doi:10.1159/000319007
73. Hayashi T, Kimiwada T, Kohama M, Shirane R, Tominaga T. Minimally Invasive Surgical Approach to Filum Lipoma. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2018;58(3):132-137. doi:10.2176/nmc.oa.2017-0200
74. Magrassi L, Chiaranda I, Minelli M, Grimod G, Locatelli D, Arienta C. Total Endoscopic Approach to the Cauda in a Patient with a Tight Filum. *Min - Minim Invasive Neurosurg*. 2008;51(06):350-353. doi:10.1055/s-0028-1087189
75. Thavara B, Kidangan G, Rajagopalawarrier B. Analysis of the surgical technique and outcome of the thoracic and lumbar intradural spinal tumor excision using minimally invasive tubular retractor system. *Asian J Neurosurg*. 2019;14(2):453. doi:10.4103/ajns.AJNS_254_18
76. Veronesi V, Sacco C, Mastronicola C, Staffa G. Transhiatal Approach to Filum Terminale Externum Sectioning in Adult Patient With Tethered Cord Syndrome: Case Report. *Oper Neurosurg*. 2018;15(1):E1-E4. doi:10.1093/ons/oxx188
77. Massimi L, Peraio S, Peppucci E, Tamburrini G, Di Rocco C. Section of the filum terminale: is it worthwhile in Chiari type I malformation? *Neurol Sci*. 2011;32(S3):349-351. doi:10.1007/s10072-011-0691-4
78. Royo-Salvador MB, Solé-Llenas J, Doménech JM, Gonzalez-Adrio R. Results of the section of the filum terminale in 20 patients with syringomyelia, scoliosis and Chiari malformation. *Acta Neurochir (Wien)*. 2005;147(5):515-523. doi:10.1007/s00701-005-0482-y
79. Patel M, Vetter M, Simonds E, et al. Mechanical relationship of filum terminale externum and filum terminale internum: is it possible to detether the spinal cord extradurally? *Childs Nerv Syst*. 2018;34(9):1767-1770. doi:10.1007/s00381-018-3837-3
80. Zerah M. Centre de Référence Maladies Rares C-MAVEM - Centre de Référence Maladies Rares C-MAVEM. Accessed September 27, 2021. <https://www.c-mavem.fr/spip.php?article32>
81. Quiñones-Hinojosa A, Gadkary CA, Gulati M, et al. Neurophysiological monitoring for safe surgical tethered cord syndrome release in adults. *Surg Neurol*. 2004;62(2):127-133. doi:10.1016/j.surneu.2003.11.025
82. Lalgudi Srinivasan H, Valdes-Barrera P, Agur A, et al. Filum terminale lipomas—the role of intraoperative neuromonitoring. *Childs Nerv Syst*. 2021;37(3):931-939. doi:10.1007/s00381-020-04856-4
83. Swaroop VT, Dias L. Orthopedic management of spina bifida. Part I: hip, knee, and rotational deformities. *J Child Orthop*. 2009;3(6):441-449. doi:10.1007/s11832-009-0214-5
84. Swaroop VT, Dias L. Orthopaedic management of spina bifida—part II: foot and ankle deformities. *J Child Orthop*. 2011;5(6):403-414. doi:10.1007/s11832-011-0368-9
85. Verpoorten C, Buyse GM. The neurogenic bladder: medical treatment. *Pediatr Nephrol*. 2008;23(5):717-725. doi:10.1007/s00467-007-0691-z

86. Stein R, Bogaert G, Dogan HS, et al. EAU/ESPU guidelines on the management of neurogenic bladder in children and adolescent part I diagnostics and conservative treatment. :13.
87. Gilron I, Baron R, Jensen T. Neuropathic Pain: Principles of Diagnosis and Treatment. *Mayo Clin Proc.* 2015;90(4):532-545. doi:10.1016/j.mayocp.2015.01.018
88. Baron R, Binder A, Wasner G. Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment. *Lancet Neurol.* 2010;9(8):807-819. doi:10.1016/S1474-4422(10)70143-5
89. Przydacz M, Chlosta P, Corcos J. Recommendations for urological follow-up of patients with neurogenic bladder secondary to spinal cord injury. *Int Urol Nephrol.* 2018;50(6):1005-1016. doi:10.1007/s11255-018-1852-7
90. Denys P, Soler J-M, Fatton B, et al. Mise en évidence des différences de gestion des vessies neurologiques existantes entre urologues et médecins spécialisés en médecine physique et de réhabilitation : enquête réalisée auprès de 383 spécialistes. Published online 2012:10.
91. de Sèze M, Denys P, Perrouin-Verbe B, Kastler EC. Recommandations du Groupe d'Études de Neuro-Urologie de Langue Française (GENULF) pour le suivi du blessé médullaire et du patient spina bifida. :3.