

Résumé

La verticalité du rachis est une caractéristique fondamentale de l'homo sapiens. L'antéversion du bassin provoque une lordose lombaire et le centrage de la tête sur la ligne de gravité la lordose cervicale.

Les déviations antéro postérieures du rachis comportent essentiellement l'hypercyphose thoracique ou thoraco-lombaire et l'hyperlordose lombaire dont nous évoquerons les différentes étiologies.

Nous préciserons les critères d'évaluation et les limites morphotypologiques du physiologique et du pathologique.

La rééducation présentée sous le forme de tableaux cliniques intègre à la kinésithérapie, l'adaptation de l'environnement et l'orientation de l'activité sportive.

Nous évoquerons les différents aspects du traitement orthopédique conservateur qui doit être précoce et rigoureux pour éviter une chirurgie difficile et limitée dans ses résultats avec un risque permanent de complication neurologique.

Mots clefs : CYPHOSE, LORDOSE, INVERSION VERTEBRALE, DYSTROPHIE RACHIDIENNE DE CROISSANCE, SCHEUERMANN, POSITION ASSISE, CARTABLE, REEDUCATION, TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE

ABSTRACT

The verticality of the spine is a fundamental characteristic of the homo sapiens. The pelvic anteversion provokes a lumbar lordosis and the centering of the head on the line of gravity a cervical lordosis.

The sagittal deviations of the spine comprise are principally thoracic orthoraco-lumbar kyphosis and lumbar hyperlordosis whose we will evoke the different etiologies.

We will specify criteria of evaluation and the morphotypological limits of the physiological and the pathological.

The readaptation presented under the form of clinic tables integrates to the physiotherapy, the adaptation of the environment and the orientation of the athletic activity.

We will evoke the different aspects of the conservative orthopaedic treatment that has to be precocious and rigorous to avoid a difficult surgery limited in its results with a permanent risk of neurological complication.

Key words: KYPHOSIS, LORDOSIS, FLAT BACK, SCHEUERMANN, SITTING POSITION, SACHEL, READAPTATION, ORTHOPAEDIC TREATMENT

1 Introduction

Les déviations antéro-postérieures du rachis sont habituellement désignées sous le nom de cyphose et de lordose.

Le terme cyphose dérive du grec : dos voûté et s'applique aux déviations vertébrales à convexité postérieure, habituellement thoraciques.

Le terme lordose signifie courbé et s'applique aux courbures à convexité antérieure, habituellement lombaires.

Il existe dans le plan sagittal une cyphose et une lordose physiologiques dont nous allons préciser les limites dans le chapitre de morphotypologie.

2 Rappel anthropologique

La verticalité de nos ancêtres australopithèques a débuté il y a environ 7 millions d'années.

La première trace de pas datant de 4 millions d'années a été retrouvée par Marie LAEKEY dans les cendres du volcan de Laetolie en Tanzanie.

L'empreinte avec rapprochement du premier rayon et deux voûtes médiane et antérieure se rapproche de celle de l'homo sapiens actuel.

Les principales modifications ostéo-articulaires liées à la verticalisation sont les suivantes :

- stabilisation du genou,
- augmentation de la longueur des membres inférieurs,
- antéversion pelvienne entraînant une inclinaison du plateau sacré vers l'avant et une lordose lombaire compensatrice,
- médialisation du trou occipital et lordose cervicale.

Globalement, chez l'homo sapiens la tête se projette au niveau du polygone de sustentation et la verticalité est possible quasiment sans activité musculaire.

Au niveau musculaire on note : renforcement des fessiers et dissociation de la musculature thoraco-pelvienne permettant un pas pelvien qui n'existe pas chez le grand singe. Ces modifications progressives aboutissent à une locomotion économique qui va différencier l'homo sapiens de Cromagnon de l'homme de Néandertal. Dans les grottes de Dordogne on a retrouvé des colliers de pierres des Pyrénées, distantes de 400 km.

Les courbures sagittales, la dissociation des ceintures et le développement des fessiers sont donc les éléments clés de la verticalité et de la locomotion de l'Homo Sapiens. (*figure 1*)



L'enfant au cours de son développement reproduit toutes les étapes de la verticalisation. Il commence par marcher en tombant et ce n'est que vers l'âge de 5 ans, au moment où il commence à tendre la main droite qu'il acquiert une marche de type homo sapiens.

Le développement du bassin n'a pas été proportionnel à celui de la boîte crânienne du fait de l'hyperpression liée à l'écartement excessif des têtes fémorales en appui unipodal (balance de Pauwels). Le bébé va naître très immature et la puberté caractéristique de l'homo sapiens va permettre un rattrapage. Ce rattrapage de croissance s'accompagne d'une grande fragilité

notamment au niveau du rachis et explique donc la fréquence des déviations du rachis à l'occasion de cette croissance pubertaire.

3 Classification

On distinguera tout d'abord :

- **les attitudes cyphotiques ou lordotiques**, liées à une hyperlaxité ligamentaire ou une hypotonie musculaire ; ces déviations sont réductibles lors du test d'hyperextension et s'améliorent avec la rééducation spécifique.
- Les **paramorphismes** sont la conséquence d'une activité sportive favorisant la cyphose, par exemple : natation (dauphin, papillon).
- Les cyphoses ou lordoses **constitutionnelles**, correspondant à un morphotype familial sont habituellement stables.
- Les cyphoses ou lordoses d'**adaptation** : les myopies importantes déterminent une attitude cyphotique qui peut s'enraidir au cours de la croissance. De même la longue persistance de la cyphose infantile chez des enfants encéphalopathes favorise la déformation structurale progressive des corps vertébraux.
- **Les déformations structurales** qui justifient habituellement une prise en charge spécifique.

3.1 CYPHOSES

3.1.1 Cyphose régulière

	CYPHOSES REGULIERES	
Posturale	Constitutionnelle familiale	
	Attitude cyphotique	Compensant une hyperlordose structurale
	Paramorphisme	Pratique régulière d'une activité sportive cyphosante
Idiopathique	Evolutive en période pubertaire	
Dystrophie rachidienne de croissance		Maladie de Scheuermann
Neurologique	Myopathique	
	Tétraplégique	
Infectieuse	Tuberculose ...	Mal de Pott
Inflammatoire	Spondylarthrite ankylosante	
Post-chirurgicale	Laminectomie	
	Exérèse d'un corps vertébral	
Radiothérapique		
Métabolique	Ostéoporose	
	Ostéomalacie	
	Ostéogénèse imparfaite	

La déformation corporelle se répartit sur plus de trois vertèbres.

- **Idiopathique** : nous avons précisé avec Pierre Stagnara cette entité de cyphose évolutive en période pubertaire par analogie aux scolioses idiopathiques.

Il existe en effet un véritable cercle vicieux de la cyphose idiopathique en période pubertaire. (37)(60)

Le cartilage de croissance réagit aux pressions selon les lois de Wolff et Delpech. Une hyperpression inhibe le cartilage de croissance, une hypopression le stimule. (19)

A l'apex de la cyphose une attitude cyphotique prolongée diminue la croissance à la partie antérieure du corps vertébral et stimule la croissance de l'arc postérieur entraînant la constitution d'une cyphose idiopathique.

Un deuxième mécanisme se surajoute à l'hyperpression antérieure lorsque le corps vertébral s'éloigne de la ligne de gravité. Les pressions deviennent encore plus fortes sur la partie antérieure du corps vertébral et ainsi se constitue le cercle vicieux de la cyphose idiopathique.

- La **dystrophie rachidienne de croissance** ou maladie de Scheuermann est une maladie de la plaque de croissance du corps vertébral fragilisant la corticale supérieure du corps vertébral et pouvant provoquer une cunéiformisation. (figure 2) (3) Le listel vertébral ou noyau d'ossification secondaire reliquat chez l'homme de l'épiphyse est seulement inhibé par l'hyperpression liée à la cyphose ; en cas de traitement orthopédique conservateur par corset il peut compenser l'insuffisance de la plaque cartilagineuse et restaurer un corps vertébral rectangulaire. (2)(6)(10)(11)(12)(33)(45)(46)(55)(58)(64)(71)



Cette maladie cesse à la fin de la croissance lorsque le cartilage n'est plus actif.

- **neurologique** : la paralysie des abdominaux se compense par une cyphose lombaire. (28) La paralysie des muscles spinaux entraîne une lordose, le patient se sert des muscles restants comme haubans pour maintenir la colonne vertébrale dans une position où elle peut être efficace. Les altérations du développement psychomoteur s'accompagnent d'anomalies posturales : soit cyphose globale chez les enfants qui ne sont parvenus qu'à la position assise, soit hyperlordose parfois très instable chez les athétosiques.

- **post-laminectomie** : l'extension de la laminectomie aux facettes articulaires et aux complexes ligamentaires postérieures entraîne dans 80% des cas une cyphose parfois très sévère. (32)

Lorsque le corset de Milwaukee est insuffisant il faut envisager une arthrodèse antérieure. (1)

- **post-radiothérapie** : dans les neuroblastomes et les tumeurs de Wilms la stérilisation des cartilages de croissance et la rétraction des parties molles peut entraîner une cyphose réagissant habituellement favorablement au corset.

- **rhumatologique** : la spondylarthrite ankylosante dont la symptomatologie peut débuter avant l'âge de 20 ans. Elle se traduit par une cyphose dysharmonieuse avec effacement de la lordose et projection du tronc en avant. Outre le traitement anti-inflammatoire la rééducation comporte :

- Postures quotidiennes en procubitus
- Pratique d'une activité lordosante telle que la natation. (20)

Dans les cas extrêmes on peut proposer des ostéotomies postérieures lordosantes pour rééquilibrer la tête sur la ligne de gravité.

- **ostéoporotique** de l'adulte : la cyphose est souvent thoracique haute avec incurvation progressive du tronc en avant limitant la fonction respiratoire. Cette cyphose est

dramatique lorsqu'elle s'associe à une perte de la lordose physiologique.
(5)(27)(53)(62)(63)

3.1.2 Cyphose angulaire.

	CYPHOSES ANGULAIRES	
Congénitale	Défauts de formation	Hypoplasie du corps vertébral
	Défauts de segmentation	Bloc vertébral antérieur
Traumatique	Fracture tassement avec respect du mur postérieur	
Chondrodysplasie	Achondroplasie	
	Mucopolysaccharidose	Morchio
	Neurofibromatose	Recklinghausen
Tumorale	Primitive	Ostéome ostéoïde ...
	Métastatique	
	Tétraplégique	

Les malformations congénitales cyphotiques

sont moins fréquentes mais plus sévères que celles engendrant une scoliose, le risque de paraplégie progressive est important. On en distingue deux types :

Type I : hypoplasie du corps vertébral, l'arc postérieur est préservé et entraîne la cyphose avec la croissance.

Type II : aplasie du corps vertébral. C' est un défaut congénital de segmentation antérieure du corps vertébral appelé « barre » ou « bloc ».

Il n'existe pas de noyau d'ossification secondaire et la croissance asymétrique dans le plan sagittal provoque une cyphose. (31)(41)(74)

Lorsque la découverte de la malformation a lieu après l'âge de 2 ans, une orthèse de Milwaukee nocturne avec barre transversale centrée sur la malformation permet d'éviter l'aggravation.

Dans les formes majeures découvertes avant l'âge de 3 ans une épiphysiodèse postérieure peut être réalisée dès l'âge de 6 mois.

Les fractures tassements du corps vertébral : le plus souvent au niveau de la charnière thoracolombaire. (56)

L'achondroplasie : après le canal lombaire étroit elle constitue le deuxième problème de ces patients. La cyphose est localisée au niveau de la charnière thoracolombaire et doit être systématiquement prévenue par le corset. Dans les cas les plus sévères la chirurgie est de type antérieur avec utilisation d'un distracteur. (35)

La maladie de Morchio de type autosomique récessive entraîne une importante platispondylie avec cyphose thoracolombaire. Chez ces patients il existe également une hypoplasie de l'odontoïde avec instabilité atlas/axis justifiant une grande prudence au cours de la rééducation. *Tableau I* (22)(23)

3.2 LORDOSES

Posturale	Constitutionnelle	Accentuation de l'incidence et de l'inclinaison de la pente sacrée
	Attitude :	hypotonie abdominale de l'enfant avant la croissance pubertaire
		Contracture ou rétraction du psoas
Neuromusculaire	Myopathie	
Post-laminectomie		
Myéломélingocèle	Congénitale	Spina bifida

Elles sont toujours régulières.

Nous avons évoqué *l'attitude hyperlordotique* en phase prépubertaire par hypotonie abdominale. L'hyperlordose la plus fréquente est *constitutionnelle* conséquence d'une augmentation de l'incidence lombo-pelvienne. Elle s'accompagne souvent d'une spondylolyse, véritable fracture de fatigue d'un arc postérieur soumis à des contraintes répétées.

Les hyperlordose neurologiques :

La forme la plus fréquente est celle du spina bifida. L'hypoplasie de l'arc postérieur s'accompagne d'un freinage de la croissance de cet arc, accentuant la lordose comme la corde d'un arc qui se tend progressivement. *Tableau II (4)(40)*

4 EVALUATION CLINIQUE

4.1 Statique

L'anamnèse précise :

- l'ancienneté des troubles statiques,
- l'existence d'une hypotonie habituelle,
- la douleur qui présente des caractéristiques particulières chez l'enfant. L'enfant ne mémorise pas sa douleur, il vit dans le temps présent. En l'absence de représentation corticale du rachis, il ne somatise pas. Elle est classée en 6 stades :
 - stade 0 : pas de douleur,
 - stade + : douleur à la percussion des épineuses,
 - stade ++ : douleur mécanique à l'effort, pendant ou après le sport,
 - stade +++ : douleurs statiques positionnelles : assis ou debout prolongé,
 - stade ++++ : douleur au repos,
 - stade +++++ : prise d'antalgiques, exceptionnelle chez l'enfant.

Après la puberté certaines rachialgies sont liées à une hyperexcitabilité neuromusculaire. Les douleurs à type de contractures surviennent dans une position assise ou debout prolongée, s'associent à une asthénie, des tremblements des paupières et des troubles micro circulatoires : extrémités des pieds et des mains froides.

La position de l'examen clinique doit être reproductible. On insiste sur les pieds joints au niveau des malléoles et du gros orteil en rotation zéro. Les membres inférieurs sont tendus en limitant un recurvatum excessif. Le tronc et les membres supérieurs sont relâchés, paumes des mains sur la face externe des cuisses, le regard est horizontal.

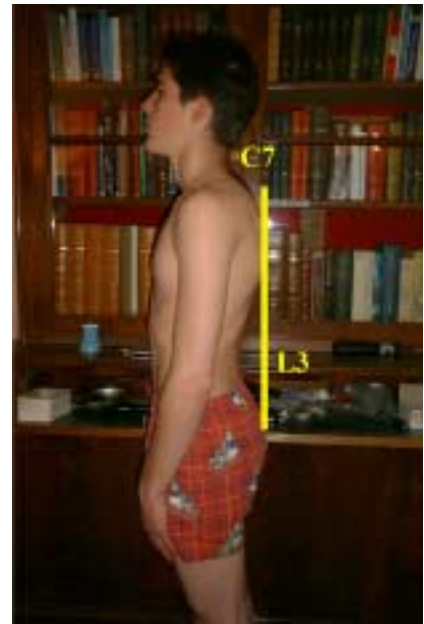
4.1.1 DE DOS

Un fil à plomb est placé sur l'axe de la colonne, la pointe localisée au niveau du sommet du pli interfessier. La main qui tient le fil à plomb se situe au niveau de l'occiput de l'enfant. Le fil est habituellement tangent à l'apex de la cyphose en T7 (correspondant à la pointe de l'omoplate).

La flèche thoracique haute est mesurée en C7 (épineuse la plus saillante au niveau de la charnière cervico-thoracique : "vertebra prominens").

La flèche de lordose lombaire est mesurée au creux de la lordose en L2 (la vertèbre L3 correspondant à une horizontale passant par les 2 crêtes iliaques).

La flèche de la cyphose correspond à la demi-somme de la flèche thoracique haute et de la flèche de lordose lombaire. (figure 3)



4.1.2 DE PROFIL

On appréciera l'harmonie globale du rachis, le fil à plomb devant se superposer sur une même verticale, au Tragus, à l'Acromion, au Trochanter et aux Malléoles.

L'examen en position assise est imprécis et il s'effectue habituellement en début de consultation où l'on note la position assise du patient durant l'interrogatoire.

En décubitus on appréciera la rigidité des ceintures.

Au niveau sous pelvien, les ischios-jambiers sont très souvent rétractés et l'on mesure l'angle poplité : c'est à dire la cuisse étant verticale, l'angle formé par cette verticale et la jambe lorsque l'on essaye d'étendre l'ensemble du membre inférieur. (figure 4)



Pour la rétraction des plans antérieurs et notamment du psoas iliaque, on fléchit le membre opposé en demandant au patient de tenir son genou, partant de la verticale on abaisse le membre inférieur opposé, tendu en demandant une décontraction au patient. En fin de course on peut constater une bascule du bassin et l'on mesure la distance talon - table correspondant au début de la bascule du bassin. (figure 5)



Au niveau scapulaire, on fait tendre les membres supérieurs en arrière et la rétraction des pectoraux s'apprécie par la distance coude – table en veillant à ce que le rachis reste bien plaqué sans hyper-lordose. (figure 6)

En procubitus on réalise un examen programmé du rachis :

- palpation cutanée à la recherche d'une fibromyalgie fréquente au niveau de la charnière cervico-scapulaire.
- La percussion des épineuses peut provoquer des douleurs correspondant habituellement à une dystrophie rachidienne de croissance à l'apex de la cyphose et au niveau de la charnière thoracolombaire.
- Les contractures musculaires seront retrouvées au niveau des zones douloureuses lombaire et à l'apex de la cyphose.



La pression des transverses avec douleur provoquée au niveau de la charnière lombo-sacrée doit faire rechercher une spondylyse fréquente en cas d'hyper-lordose (7% de la population). Une déhiscence au niveau des épineuses des charnières évoque un spina bifida.

- La rigidité rachidienne sera appréciée dans cette position, les membres supérieurs sont placés le long du corps en arrière et l'on demande au patient un mouvement d'hyperextension du rachis. On mesure la distance manubrium–table et l'on apprécie la réductibilité de la cyphose dans cette position et l'on note la localisation de la zone de rigidité (apex de la cyphose ou charnière thoraco-lombaire)

4.2 Dynamique

Nous utilisons la cotation de Russe et Gerhard

DANS LE PLAN SAGITTAL

L'axe correspond à une horizontale passant par les 2 têtes fémorales, on trace une droite virtuelle joignant l'Acromion au Trochanter, la bascule de cette droite par rapport à la verticale en extension et en flexion sera notée ainsi que la distance doigt-sol correspondant à la rigidité rachidienne et sous pelvienne.

Par exemple S 30-0-90 (de l'extension à la flexion).

DANS LE PLAN FRONTAL

La droite virtuelle joint le sommet du pli inter fessier S2 et l'épineuse de C7. On note les inclinaisons extrêmes de cette ligne virtuelle de gauche à droite F 35-0-30.

DANS LE PLAN HORIZONTAL

On notera de gauche à droite la rotation de la ceinture scapulaire par rapport à la ceinture pelvienne fixe. L'horizontale virtuelle au niveau pelvien joint les deux têtes fémorales, Au niveau scapulaire l'horizontale virtuelle joint les 2 Acromions (R 45-0-45). (38)(52)

5 EVALUATION RADIOLOGIQUE

5.1 Technologie

Le bilan radiologique initial comporte un cliché de face et de profil réalisé sur cassette à filtre progressif 30cm par 90cm en téléradiographie avec tube situé à 2 mètres du patient. Centrage sur T6 pour éviter une déformation excessive du corps vertébral.

L'irradiation pour un rachis de face et de profil est de 115 mRad au niveau de la moëlle, de 165 mRad au niveau des ovaires et de 15 mRad au niveau des testicules. Cette irradiation est réduite par :

- la focalisation des rayons,
- la protection des gonades,
- un filtrage progressif sur le tube radiologique,
- l'utilisation de cassettes de renforcement aux terres rares.

A ce jour les systèmes de reconstitution digitaux sont beaucoup plus irradiant que le cliché traditionnel.

La radiographie numérique sera réservée à des zones plus spécifiques pour mettre en évidence par exemple les lésions de dystrophie rachidienne de croissance. Les paramètres morphotypologiques seront soigneusement mesurés sur les grands clichés. Ce n'est qu'en cas d'étiologie particulière que nous serons amené à réaliser des scanners : par exemple pour apprécier l'état du mur postérieur dans une fracture.

Les lésions de dystrophie rachidienne de croissance sont très visibles sur les clichés en résonance magnétique nucléaire.

5.2 Classification des lésions dystrophiques

Les lésions radiologiques des dystrophies rachidiennes de croissance sont classées en 4 stades :

- Stade + : irrégularité des plateaux cartilagineux,
- Stade ++ : hernie intraspongieuse,
- Stade +++ : cunéiformisation de 7 à 10° à l'apex du corps vertébral,
- Stade ++++ : cunéiformisation supérieure à 10° sur une vertèbre ou diffusion des lésions dystrophiques sur plus de 5 vertèbres.

5.3 Morphotypologie

Nous avons entrepris il y a 25 ans avec Pierre Stagnara une étude morphotypologique des courbures du rachis dans le plan sagittal pour une population âgée de 20 à 30 ans.

Dans un premier temps nous avons déterminé la position radiologique la plus proche de l'examen clinique :

- pieds joints,
- membres inférieurs tendus,
- bras légèrement projetés en avant, avant bras horizontaux, mains reposant sur un support,
- rachis décontracté,
- regard horizontal. (*figure 7*)



Les paramètres morphotypologiques :

- **Porte à faux** : Il correspond à la distance du centre de la tête fémorale à une verticale abaissée du milieu du plateau sacré : en moyenne **2,5cm** en arrière de l'axe des têtes fémorales. Cette distance varie en fonction de la version pelvienne. (68)
- **Incidence** : elle est formée par une perpendiculaire au centre du plateau sacré et la droite joignant ce centre au centre des têtes fémorales. Cet angle est en moyenne de **53°**. Cet angle est constitutionnel, congénital et ne varie pas en fonction de l'antéversion. (*figure 8*) (29)
- **Inclinaison de la pente sacrée sur l'horizontale** : elle est en moyenne de **37°**. Elle varie en fonction de l'antéversion pelvienne. Elle est corrélée avec la lordose.
- **Lordose** : c'est l'angle formé par une parallèle au plateau inférieur de L5 et une parallèle au plateau supérieur de la vertèbre transitionnelle la plus inclinée sur l'horizontale au

niveau de la charnière thoracolombaire. La plupart du temps T12. Elle est en moyenne de **45°**.

- **Cyphose** : c'est l'angle formé par une parallèle au plateau inférieur de la vertèbre transitionnelle au niveau thoracolombaire et arbitrairement parallèle au plateau supérieur de T4 du fait de la mauvaise visibilité sur les radiographies des vertèbres thoraciques hautes. Elle est en moyenne de **37°**. (59)
- **gîte** : c'est l'angle formé entre la verticale passant par le centre de l'axe bicoxo fémoral et la droite unissant son point au centre du corps vertébral de T9 (habituellement horizontal à l'apex de la cyphose).

Ces paramètres sont identiques pour les hommes et les femmes.

Il n'existe aucune corrélation entre la taille, le poids et les paramètres sagittaux.

Il existe par contre une corrélation positive entre pente sacrée et angulation de la lordose.

La distribution des angulations est de type Gaussienne (mode, médiane et moyenne sont identiques, seules les courbes sont légèrement asymétriques) avec un écart type de **9°** pour les principaux paramètres. On peut donc utiliser les lois de la normalité et dans ces conditions au-delà de deux écarts types soit **55°** pour la cyphose, une surveillance attentive s'impose et l'angulation devient franchement pathologique au-delà de **65°** où l'on ne retrouve plus que 3 pour 1000 de la population.

Jean Sengler et Paule Fender ont poursuivi cette étude pour une population entre 30 et 40 ans. Les résultats statistiques sont superposables. (21)

Mac Ewen aux Etats Unis a réalisé une étude identique chez les enfants et l'on peut dire que, dès l'âge de 5 ans, l'enfant acquiert son morphotype adulte. Cet âge correspond à celui de la latéralisation. (25)(70)

On note toutefois du fait de l'hypotonie en phase pré pubertaire une attitude hyperlordotique liée à l'hypotonie abdominale qui entraîne une antéversion pelvienne. Dans ces cas l'incidence est normale.

Dans les conditions standards d'examen, il existe une excellente corrélation entre les flèches cliniques et les mensurations radiologiques. Dans la pratique courante : médecine générale, médecine sportive, l'examen clinique est donc suffisant et ce n'est qu'en cas d'accentuation des flèches que l'on aura recours à la radiographie. (66)(67)

6 BILANS COMPLEMENTAIRES

6.1 Evaluation électromyographique

Outre la recherche d'une paralysie périphérique de la musculature axiale, on utilisera l'électromyographie pour mettre en évidence une hyperexcitabilité neuromusculaire. Il s'agit d'un véritable dysfonctionnement de la plaque neuromusculaire en anoxie.

On met en évidence des polyplets caractéristiques sur le 1^{er} interosseux après l'ablation d'un garrot serré à 20 cm de mercure au niveau du bras gauche. Les signes caractéristiques apparaissent 2 minutes après la levée du garrot et sont favorisées par l'hyperpnée, 10% environ de la population est positive à ce test.

Les muscles axiaux sont plus sensibles à l'anoxie car travaillant la plupart du temps en statique pour fournir un point d'appui stable aux membres supérieurs. La contraction musculaire inhibe la micro-circulation périphérique et lorsque celle-ci se prolonge survient la contracture.

6.2 Evaluation spirométrique

Il n'existe pas de répercussion de la cyphose sur la fonction pulmonaire, par contre les syndromes obstructifs de type asthmatique favorisent la constitution d'une hypercyphose thoracique.

6.3 Evaluation psychologique

Le dos rond est inscrit dans un contexte culturel qui lui attribue des valeurs morales et le définit par rapport à des normes : « tiens-toi droit, sinon tu deviendras bossu ». L'axe droit est un axe de volonté ; la verticalité du corps est un élément de son expression. La relation entre le corps et l'esprit est établie sur la base d'une identité : corps tordu et idée tordue sont le fait du même être.

La gibbosité est souvent siège du ridicule, de la méchanceté, comme une réaction aux moqueries dont les enfants sont l'objet. L'esprit malin ou le diable siège dans la bosse. Saturne, le patron des sorciers, est souvent représenté avec un dos voûté. Si elle est le signe de la malédiction elle peut aussi porter bonheur « toucher la bosse porte bonheur ».

Cette évocation culturelle du dos rond permet d'explicitier l'attitude de l'entourage des enfants cyphotiques. L'enfant qui se tient mal est différent des autres et son corps porteur d'une disgrâce physique est dévalorisé. L'enfant cyphotique peut présenter des sentiments d'agressivité, de frustration et de repli sur soi. Le dos voûté, attitude de la vieillesse, de ceux qui ont « roulés leur bosse » déstabilise l'adolescent. L'enfant cyphotique échappe à cette attitude négative en se réfugiant dans un monde imaginaire, il présente des conduites d'évitement et de déviation en se détachant de la réalité frustrante : « c'est toujours moi qu'on accuse, mais maintenant ça ne me fait rien, j'ai l'habitude. »

Les tests psychologiques indiquent insécurité, introversion et timidité.

On note des difficultés de perception du corps. Le contrôle émotif est moins bon. Ils ont besoin de soutien et d'encouragement dans leurs actions. (30)

7 TRAITEMENT 1 : CYPHOSES

Historique

La gymnastique trouve sa meilleure indication dans les hypercyphoses et hyperlordoses réductibles. L'antique position fleur de lotus décrite comme une position contemplative est une excellente posture d'auto élongation axiale du rachis. A la fin du 18^{ème} siècle, le suédois Ling créé une gymnastique basée sur les mouvements de redressement du tronc associée à des exercices respiratoires. Au début du 20^{ème} siècle de nombreuses méthodes visent à traiter les déformations vertébrales dans des instituts spécialisés. Pour les formes rigides la gymnastique seule s'avère insuffisante et Abbott, Erlacher, Cotrel décrivent des techniques de réduction plâtrée qui seront complétées par le port d'une orthèse « anti-gravité ». Les noms de Spitzzy, Blount et Schmitt pour le corset de Milwaukee et Stagnara pour l'orthèse plexidur bivalves sont les plus fréquemment cités. (7)(61)

7.1 Rééducation libre

Toute pratique kinésithérapique doit se faire en verrouillage lombaire surtout lorsqu'il existe une raideur au niveau de la cyphose.

Les exercices chez le kinésithérapeute seront répétés quotidiennement à la maison et intégrés dans le cadre d'une activité sportive complémentaire et d'une hygiène rachidienne quotidienne de la position assise au cartable. (13)

Dans un esprit pratique nous avons regroupé les différentes techniques en grands tableaux correspondant à l'activité quotidienne : cyphose hypotonique, dysharmonieuse, rigide directe et indirecte, douloureuse, inversée.

7.1.1 LA POSITION ASSISE

L'Homo Sapiens est devenu au cours de ces dernières années un Homo Sedens.

Le contrôle de la position assise est un acte de rééducation à part entière :

1°) Détermination de la hauteur de l'assise : on utilise la règle des 90° : cuisses et pieds horizontaux, les jambes sont à la verticale.

2°) Détermination de l'inclinaison de l'assise : une assise horizontale convient à 80% de la population.

En cas d'horizontalisation de la pente sacrée avec habituellement diminution de l'incidence on inclinera l'assise vers l'avant et parfois on utilisera un contre appui au niveau du genou pour éviter le glissement vers l'avant. (34)



En cas de verticalisation excessive de la pente sacrée avec habituellement augmentation de l'incidence on utilisera une assise inclinée vers l'arrière ou éventuellement un coussin triangulaire sur une assise horizontale.

3°) Détermination de la hauteur du plan de travail.

La règle des 90° peut également s'appliquer de telle sorte que les bras soient verticaux et les avant bras horizontaux tangents au plan de travail. (figure 9)

Inclinaison du plan de travail : une inclinaison de 15° n'entraîne pas de glissement du papier et limite la cyphose cervicale.

L'écran de l'ordinateur sera placé à 10° en dessous de la ligne horizontale du regard.

On alternera notamment à l'école :

- les positions d'écoute : dos plaqué contre le dossier de la chaise, tronc incliné à 10° par rapport à la verticale et pieds en avant.
- Les positions d'écriture : auvents chondro-costaux plaqués contre le rebord antérieur de la table, tronc incliné à 10° par rapport à la verticale, avant bras et coudes sur le plan de travail. Dans cette position les pieds sont en arrière, l'ischion est situé sur la partie antérieure de l'assise.

7.1.2 LE CARTABLE

le poids du cartable

Il peut être excessif en classe de 6^{ème} lorsqu'il dépasse le tiers du poids du corps. Dans ce cas il convient d'utiliser un cartable à roulettes. Dans les autres cas, nous le considérons comme un instrument de musculation du rachis et nous profitons de l'occasion pour apprendre l'enfant à réaliser les transferts de manière économique. (65)

Choix du cartable

Il doit être bien équilibré sur les 2 épaules, son centre est localisé 5cm en dessous de l'apex de la cyphose. La structure idéale est semi-rigide afin d'éviter une déformation de la structure et bien répartir les pressions sur la surface du dos. Nous conseillons une sangle abdominale de maintien comme les sacs à dos de montagne pour éviter des micro-traumatismes répétés au niveau du rachis. Les sangles doivent être larges pour être bien tolérées au niveau des épaules.

Marche avec le cartable

L'enfant doit éviter une projection du tronc en avant en cas de cyphose et du tronc en arrière en cas de lordose.

Les transferts

du sol au plan de travail : on utilisera la technique du chevalier servant avec passage progressif du sol au genou surélevé puis du genou au plan de travail, le tronc restant fixe. Dans certains cas on pourra utiliser la technique dynamique du « gerbage » pieds écartés, cartable placé légèrement en arrière de la ligne de gravité, les membres inférieurs se

fléchissent, tronc droit, jusqu'à ce que les mains atteignent la poignée, on décolle légèrement le cartable du sol et l'on réalise un mouvement de balancier d'arrière en avant en soulevant le cartable jusqu'au plan de travail et en avançant le pied d'appel réalisant une fente antérieure. Le cartable devra être bien équilibré avec répartition droite-gauche des livres. Les livres les plus lourds seront placés le plus proche possible du dos.

7.1.3 La cyphose hypotonique

L'hypotonie musculaire est physiologique en période pubertaire, la pratique d'une activité sportive régulière permet habituellement de la compenser.

Nous insisterons en rééducation sur la musculation statique en auto-élongation axiale active telle que le « grand porter », cette musculation est toujours complétée par des exercices respiratoires en insistant sur l'inspiration profonde.

Le deuxième exercice concerne le contrôle proprioceptif par exemple en procubitus sur ballon de Klein Vogelbach, mouvement d'hyperextension des bras, les membres inférieurs étant tenus par le kinésithérapeute.

7.1.4 La cyphose dysharmonieuse

Elle peut être associée à la cyphose hypotonique : attitude évoquant le personnage de bande dessinée « Gaston Lagaffe » membres inférieurs fléchis et tronc projeté en arrière et tête en avant.

Radiologiquement on constate :

- un flexum de hanches,
- une lordose normale ou légèrement diminuée,
- une accentuation de la gîte,
- un éloignement du corps vertébral apical par rapport à la ligne de gravité,
- une augmentation de l'angulation de cyphose.

La rééducation comporte :

1°) une correction posturale : l'enfant doit prendre conscience de son dos et en acquérir une meilleure représentation de sa forme, de sa position et de sa dynamique dans l'espace. Cette prise de conscience statique et dynamique s'effectue grâce à la vidéo, la caméra étant placée latéralement pour visualiser le plan sagittal. On explique à l'enfant la position idéale dans le plan sagittal, les moyens de parvenir à cette position idéale avec apprentissage de la correction des dysharmonies constatées



et perçues tout d'abord de façon segmentaire de bas en haut puis de façon globale en statique, puis lors du mouvement notamment de la marche. (figure 10)

2°) une restauration de l'extension fémorale par des techniques d'assouplissement du psoas,

3°) une restauration de la lordose physiologique par exemple technique Mackenzie,

4°) une correction de l'hypercyphose par musculation des extenseurs du rachis.

7.1.5 La cyphose rigide directe

Habituellement par dystrophie rachidienne de croissance qui entraîne un pincement du disque avec limitation de la mobilité segmentaire.

On insistera en rééducation sur l'assouplissement du rachis en extension :

- postures passives en procubitus ou en quadrupédie, (*figure 11*)
- étirement du ligament intervertébral postérieur en décubitus dorsal apex de la cyphose sur un billot,
- techniques activo-passive avec postures en fin d'extension active,
- mobilisation articulaire postérieure dans les 3 plans de l'espace en associant inflexion latérale active et hyperextension et rotation active avec hyperextension. L'assouplissement global doit être tridimensionnel.



L'enraidissement segmentaire au niveau de la cyphose favorise une limitation des amplitudes thoraciques en inspiration profonde, on veillera à mobiliser les côtes par des exercices respiratoires en amplitude extrême : inspiration et expiration profondes. (42)(57)

7.1.6 La cyphose rigide indirecte

On constate le plus souvent une rigidité des ceintures, sans doute primitive, entraînant le rachis.

Les techniques de rééducation posturale globale type Mézière permettent un assouplissement continu des chaînes antérieures et postérieures de l'occiput au gros orteil... (43)

7.1.7 La cyphose douloureuse

L'origine de la douleur est précisée par l'examen programmé que nous avons envisagé dans l'examen clinique.

La fibromyalgie de la charnière cervico-thoracique sera traitée classiquement par massages, mésothérapie, physiothérapie. La pratique d'une activité sportive telle que natation est vivement conseillée pour diminuer l'inflammation de l'aponévrose musculaire.

Les contractures musculaires peuvent être secondaires à une instabilité vertébrale habituellement discale antérieure.

Elles peuvent être primitives, lorsqu'il existe une hyperexcitabilité neuromusculaire.

Les indications sont les suivantes :

- bain chaud pendant ¼ d'heure en cas de douleur,
- boire au moins deux litres par jour car la déshydratation musculaire est l'un des premiers facteurs de contracture musculaire,
- pratique d'une activité sportive favorisant la microcirculation périphérique, c'est à dire aux 2/3 de la capacité maximale. La transpiration au cours de l'activité sportive traduit l'effet cardio-vasculaire.

Un traitement médicamenteux complémentaire à base de vitamines D, Phosphore et Magnésium diminuent l'asthénie ressentie habituellement par le patient. Ce traitement médicamenteux est renouvelé pendant 2 mois au printemps et à l'automne.

L'instabilité vertébrale habituelle en cas de dystrophie rachidienne de croissance nécessitera souvent le recours au traitement orthopédique conservateur car peu accessible à la rééducation classique.

Les antalgiques ne sont pas utilisés chez l'enfant à qui l'on doit expliquer que la douleur est le plus souvent témoin d'un défaut d'hygiène vertébrale.

7.1.8 La cyphose inversée

Tableau clinique

Elle comporte :

- diminution de l'incidence,
- horizontalisation de la pente sacrée,
- cyphose thoracolombaire,
- dos plat thoracique,
- cyphose cervicale.

Principes

On inverse les exercices classiques :

- exercices assouplissants en lordotisation lombaire et antéversion pelvienne,
- enroulement thoracique en flexion en utilisant la traction cyphosante de la partie sus-ombilicale des grands droits de l'abdomen avec travail en concentrique. Les masses paravertébrales thoraciques postérieures sont mobilisées en excentrique.
- Enroulement des épaules ; les masses pectorales sont renforcées en position courte systématique.

Méthodes

- La rééducation posturale peut être réalisée, en position assise : stabilisation lombo-pelvienne en antéversion, pieds en arrière, l'ischion est en arrière de l'assise. Le rachis thoracique et la ceinture scapulaire s'enroulent en position d'écriture.
- L'assouplissement porte surtout sur le rachis lombaire en extension. Le patient est en procubitus, un coussin placé sous la poitrine et la lordose est obtenue grâce à l'extension passive des cuisses sur le bassin. Cet exercice peut également être réalisé sur ballon de Klein Vogelbach.
- La musculation : au niveau lombaire postérieur est réalisée en position courte. Au niveau thoracique ce sont les muscles antérieurs pectoraux et abdominaux sus ombilicaux qui sont musclés en position courte.

Globalement exercices d'enroulement du tronc en avant type « embrasser un nounours » ou porter d'un gros ballon. (14)

7.1.9 SPORT

Le sport est un complément indispensable de la kinésithérapie et du traitement orthopédique conservateur. Nous constatons que les sportifs ont plutôt moins d'ennuis rachidiens que les sédentaires et de nombreux sportifs de haut niveau présentant une pathologie rachidienne ont pu poursuivre leur sport en compétition sans douleur et sans accentuation de la pathologie rachidienne. (8)

Nous distinguons 3 cycles d'activité en fonction de l'âge :

- 1^{er} cycle : 6 à 10 ans, on insistera sur le rythme, la coordination, l'enrichissement du schéma corporel et le contrôle espace/temps.
- 2^{ème} cycle : 10 à 15 ans, on insistera sur la force, la vitesse et un sport plutôt collectif.
- 3^{ème} cycle : 15 à 18 ans, c'est l'âge de la compétition et de la musculation. Le sport devra être intégré à l'activité d'étudiant supérieur ou au début d'activité professionnelle.

Il faut différencier la gymnastique scolaire du sport de compétition.

LA DISPENSE DE GYMNASTIQUE SCOLAIRE est logique en phase de réduction plâtrée. En phase de corset, l'activité sportive est reprise avec, en cas de dystrophie rachidienne de

croissance ou de spondylolyse, contre-indication des sauts de plus de 50 cm : sauts en hauteur, sauts en longueur, sauts de haie, ainsi que des plongeurs en natation.

- **Pour les cyphoses**

On peut distinguer :

- les sports sans risque :
 - natation, en évitant toutefois les styles dauphin et papillon qui favorisent l'accentuation des courbures dans le plan sagittal.
 - Les sports d'extension du rachis : volley ball, basket ball, danse classique
- Les sports avec risque :
 - Cyclo-tourisme où l'on veillera particulièrement au réglage du guidon et de la selle.
 - Equitation qui induit des micro traumatismes répétés.
 - Gymnastique avec mouvement forcé en amplitude extrême du rachis
 - Football avec contrainte en accélération et décélération brutales.
- Les sports contre-indiqués de principe :
 - Rugby, haltérophilie, sport de combat, trial...

Avant de décider définitivement l'arrêt de la compétition, un test de 3 mois est habituel ; si les signes cliniques s'améliorent la compétition sera reprise à l'issue de ce délai. (16)(24)

- Pour les **lordoses** on préférera les sports musclant la chaîne antérieure en évitant le badminton et la plongée en natation.

On insistera sur le travail musculaire en métabolisme aérobie en limitant au maximum les efforts contre résistance surtout en anoxie.

L'activité est pratiquée aux 2/3 de la capacité maximale, ce qu'il est toujours difficile de faire comprendre à l'adolescent qui pratique le sport pour gagner ou battre des records.

L'alimentation doit être riche en vitamines apportées par les fruits et légumes, en protéines : viande ou poissons, et en sucre à élimination lente telle que pâtes et riz.

L'hydratation est fondamentale, il faut boire au moins deux litres par jour, davantage en cas de sport (par exemple 3 litres aux 100 km en vélo).

Dans certains cas de mauvaise représentation du schéma corporel la pratique de la danse et du théâtre facilite le contrôle postural.

7.2 TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE CONSERVATEUR PUBERTAIRE

7.2.1 PROTOCOLE

Le premier temps est une réduction de la cyphose effectuée par un plâtre qui sera porté au moins 4 semaines : temps nécessaire pour obtenir un fluage ligamentaire au niveau du ligament commun vertébral antérieur.

A l'issue de cette réduction est réalisée le moulage du corset de type plexidur bivalve qui est porté la nuit et en position assise scolaire jusqu'à la fin de la croissance staturale et pour un minimum de 18 mois.

Une rééducation spécifique fait partie intégrante du traitement. (15)(17)(18)

7.2.2 Techniques de réalisation du corset plâtré.

Le tronc est recouvert de 2 jerseys interne de 20cm et externe de 15cm.

Deux feutres de 5mm sont insérés entre les deux jerseys au niveau des épines iliaques antéro-supérieures.

L'enfant est placé en cadre d'Abbott, une traction classique est réalisée au niveau du bassin et une mentonnière reliée à un dynamomètre complète la traction axiale.

Une légère traction axiale (6 kg) favorise la mobilité discale.

Une bande transversale est placée sous l'apex de la cyphose et un feutre transversal est placé entre la bande de toile et le jersey. Des feutres complémentaires protègent les auvents chondro-costaux, le manubrium sternal et les clavicules.

La flexion de hanche permet de réharmoniser les courbures dans le plan sagittal par une correction plus ou moins importante de la lordose. La bande transversale se situe sur la même horizontale que la barre métallique d'appui ischiatique. On recouvre le tronc avec des bandes plâtrées circulaires de 20cm de manière à faciliter l'adhérence des 4 attelles plâtrées longitudinales de 30 ou 20cm de large. Les bandes de 30cm étant placées en priorité en avant et en arrière. Ces attelles sont solidarisiées par des bandes plâtrées de 20cm passant en épaulières pour bien plaquer la partie haute au niveau de la charnière cervico-thoracique. (figure 12)

Au bout de quelques minutes l'enfant est verticalisé et le plâtre découpé :

- au niveau de la poitrine,
- au niveau abdominal où l'on dessine un triangle à pointe supérieure,
- au niveau du pli inguinal, de telle sorte que l'enfant puisse s'asseoir sans difficulté dans les positions préalablement définies.

Au niveau postérieur une fenêtre rectangulaire centrée sur la région lombaire facilitera les soins de peau.

Un séchage intensif sur siège ergonomique assis à genoux permet de réaliser ce plâtre en hôpital de jour.

La rééducation débute dès le séchage. La sensation d'étouffement disparaîtra par la rééducation respiratoire avec déplacement du volume courant vers le volume de réserve expiratoire. Il faut apprendre à l'enfant à respirer lentement et expirer profondément. Un vidéogramme montre aux parents comment réaliser les soins de peau.



La rééducation quotidienne sera poursuivie à la maison avec contrôle deux fois par semaine par le kinésithérapeute libéral. Celui-ci profitera du bras de levier fourni par l'immobilisation thoracique pour assouplir les ceintures et lutter contre la rigidité indirecte. (figure 13)

Un feutrage progressif à l'apex de la gibbosité et éventuellement au niveau sacré permettra de diminuer la rigidité directe.

Il faut profiter de cette période d'immobilisation plâtrée pour contrôler les gestes d'économie de la colonne, par exemple : mise en place des chaussures en position assise, avec rotation externe du membre inférieur, la cheville étant positionnée sur le genou opposé.

7.2.3 Le Corset

L'orthèse plexidur bivalve comprend :

- une valve postérieure T7-S3 découpée sous la pointe des omoplates pour fournir un bras de levier facilitant l'extension du rachis thoracique supérieur.
- Une valve antérieure avec appui manubrial renforcé par une barre métallique. (figure 14)
- Eventuellement, on peut adjoindre un collier cervical de Spitzky et une épaulière permettant une rétropulsion de la ceinture scapulaire.



Nous préférons cependant que l'enroulement des épaules et la projection du cou en avant soient corrigés activement par la rééducation.

La rééducation en orthèse sera progressivement musclante. On poursuivra à l'aide de l'orthèse les assouplissements des ceintures profitant du bras de levier fourni par l'orthèse. (figure 15) (47)

Protocole de port de l'orthèse : les 6 premiers mois l'orthèse est portée la nuit et en position assise scolaire. A l'occasion d'un été le port sera nocturne et en fonction de la position assise et de la correction radiologique, le sevrage diurne sera éventuellement poursuivi.



7.2.4 INDICATIONS DU TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE CONSERVATEUR (T.O.C.)

1°) En fonction de l'angulation de la cyphose.

L'angulation doit dépasser 55° et s'aggraver à l'occasion des contrôles successifs.

2°) En fonction de la douleur.

La douleur traduit essentiellement une dystrophie rachidienne de croissance et lorsqu'elle persiste malgré la rééducation orientée vers le traitement conservateur.

3°) En fonction de la rigidité.

Dès qu'il existe une correction partielle en hyperextension, le T.O.C. va permettre de récupérer l'extension et ainsi faciliter le travail de la musculature.

On tiendra bien sûr compte de la dysharmonie, de l'hypotonie et des rigidités secondaires.

4°) En fonction de l'âge, on s'orientera vers une orthèse de Milwaukee anti-cyphose avant l'âge de 13 ans chez le garçon, pour ne pas déformer une cage thoracique en croissance. Le port de l'orthèse est nocturne.

Après la puberté le Milwaukee devient moins efficace du fait des rigidités et la nécessité d'un port en position assise justifie habituellement le recours au traitement orthopédique Lyonnais (plâtre et corset). (39)(50)(69)



7.2.5 CYPHOSE THORACO-LOMBAIRE

Dans le cas d'une cyphose thoraco-lombaire basse, le corset plâtré peut être réalisé en position debout, les mains croisées derrière la nuque, ce qui permet un bon modelage. Un excès de lordose sera corrigé par une légère projection du tronc en avant. L'orthèse est en polyéthylène monocoque avec appui antérieur maintenant soigneusement les auvents chondro-costaux. On insistera sur la position assise habituelle, le corset touchant la partie antérieure du plan de travail, les coudes sont sur la table et les pieds en arrière. (figure 16)

7.3 TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE CONSERVATEUR PRE-PUBERTAIRE

Les indications sont relativement rares en dehors des formes congénitales.

7.3.1 Orthèse de Milwaukee nocturne

On réalise une orthèse de Milwaukee avec moulage lombo-pelvien en délordose et barre d'appui transversale centrée sur l'apex de la cyphose. Cette orthèse est portée la nuit. La rééducation sera quotidienne avec exercices d'auto-élongation axiale active : décolllement du menton, les mains prenant appui sur le mât antérieur et exercices d'hyperextension en prenant appui sur la barre transversale postérieure, les bras en chandelier. Un contrôle hebdomadaire par kinésithérapeute permettra une correction posturale de l'attitude habituelle et un contrôle en position assise. (figure 17) (7)(54)(72)



7.3.2 Redresse dos

Il comporte une plaque postérieure rigide par exemple en plexidur sur laquelle sont fixées :

- un collier de Spitzzy pour limiter la projection du cou en avant,
- une épaulière qui passe en avant de l'articulation acromio-claviculaire,
- une ceinture de stabilisation abdominale qui prendra appui sous les auvents chondro-costaux. (figure 18)

L'enfant portera le redresse dos quelques heures dans la journée de préférence en position assise car l'orthèse ne contrôle par la lordose lombaire.

Il s'adresse à des formes réductibles sans hyperlordose.



7.4 TRAITEMENT CHIRURGICAL

Il est essentiellement réservé aux cyphoses angulaires, en effet le risque neurologique d'étirement de l'artère d'Adamkiewitz est majeur dans les cyphoses régulières où l'on aura recours à une réduction préopératoire en halo crânien. (9)

L'épiphysiodèse postérieure chez un enfant jeune s'adresse aux cyphoses congénitales, bloquant la croissance de l'arc postérieur au niveau de la zone malformative et évite l'accentuation de la cyphose.

Une orthèse de Milwaukee nocturne peut régulariser la croissance postchirurgicale.

Les autres interventions : arthrodèse postérieure ou décompression, sont indiquées lorsqu'il existe une souffrance neurologique.

7.4.1 Période pré-opératoire

On insiste sur l'**assouplissement** avec ouverture de la cyphose par déblocage du complexe vertébro-thoracique puis l'assouplissement des courbures adjacentes et des ceintures complète le travail segmentaire.

L'**éducation respiratoire** veille à améliorer les échanges alvéolaires en diminuant le volume de réserve expiratoire et en abaissant le diaphragme.

Dans certains cas on utilise une **traction berckoise** avec auto-élongation vertébrale pratiquée plusieurs fois par jour. Par des efforts de poussée symétrique le sujet réalise un étirement axial soit rythmique : 7 secondes de traction, 7 secondes de repos, soit une série de postures prolongées de 5 minutes environ.

Les plâtres d'élongation comportent un poussoir anticypnose placé au niveau de l'apex de la courbure.

Le halo crânien est utilisé soit en suspension en fauteuil roulant avec traction au lit pendant la nuit, soit sur ceinture plâtrée pelvienne reliée au halo par des tiges filetées.

La kinésithérapie concilie un entretien trophique général à la relaxation neuromusculaire.

7.4.2 Période post-opératoire immédiate

- Nursing cutané,
- verticalisation rapide sur table à inclinaison variable,
- exercices respiratoires. A l'ablation du drain on rééduque le diaphragme pour lutter contre la formation des brides cicatricielles. Le patient est couché sur le côté sain, ce qui facilite la position inspiratoire du côté opéré. Respiration profonde et lente au rythme de 5 à 10 minutes toutes les heures, associée à des contractions statiques des membres inférieurs pour éliminer la stase veineuse et limiter les risques de phlébite ou d'embolie,

- récupération musculaire :
 - la contraction des plans musculaires postérieure rachidien est de type statique contre forte résistance et tenue longtemps. Les contre courbures sont placées en position de correction.
 - Les abdominaux sont travaillés en position courte en insistant sur les obliques et le transverse.
- Réentraînement à la marche, avec stimulation de l'équilibre, contrôle de la dissociation des ceintures dans les trois plans de l'espace.
- Gymnastique globale avec conseils d'hygiène de vie :
 - port de chaussures stables à petits talons,
 - literie correcte avec matelas souple sur un plan dur,
 - aménagement du poste de conduite en voiture avec coussin dans le dos,
 - pratique d'une activité physique de plein air telle que la marche.
- Au cours de l'activité professionnelle, on adapte la position assise avec variations des positions au cours de la journée. (44)

8 TRAITEMENT II – LORDOSES

8.1 LA REEDUCATION LIBRE

s'adresse essentiellement aux lordoses soit douloureuses, soit associées à une spondylolyse ou lorsque l'angulation dépasse 65°. Lorsque l'incidence est élevée la rééducation seule est habituellement insuffisante et l'on aura recours au T.O.C.

La rééducation comporte :

- un assouplissement des psoas et de l'ensemble de la chaîne antérieure par technique Mézière,
- un renforcement de la musculature abdominale,
- un assouplissement des muscles paravertébraux lombaires,
- un contrôle de la version pelvienne.
-

8.2 Le T.O.C.

comporte une réduction plâtrée par lombostat délordosant réalisé en léger flexum de hanches et projection du tronc en avant. Il faut cependant éviter toute hyperpression abdominale et insister sur le modelage des crêtes iliaques permettant une véritable prise sous costale.

L'orthèse est habituellement en polyéthylène monocoque de 3mm et maintient la correction obtenue par le plâtre.

La partie postérieure remonte en T7 pour stimuler la pointe de l'omoplate et descend suffisamment bas au niveau S3 (bord inférieur à 4 cm de l'assise). En avant on maintient les auvents chondro-costaux.

Lorsqu'il existe une forte hypotonie de la sangle abdominale postérieure on peut utiliser le module lombo-pelvien de Boston qui maintient parfaitement la région abdominale et s'ouvre en arrière.

Les risques d'hyperlordose en position assise étant limités, l'orthèse est portée essentiellement après le sport et la nuit.

CONCLUSION

Les hypercyphoses, hyperlordoses et inversions vertébrales forment un groupe très disparate dont il est parfois difficile d'affirmer le caractère pathologique tant les variations individuelles sont fréquentes. L'évolution est très variable et difficile à pronostiquer. Si le retentissement respiratoire est nul dans les formes habituelles, l'accentuation ou la diminution des courbures favorisent les rachialgies et risquent d'enraidir le rachis dans une position moins favorable à un âge avancé.

Les traitements les plus précoces possibles, seront adaptés en fonction de multiples critères d'évaluation : âge, déformation anatomique, douleurs, évolutivité en recherchant la contrainte minimum par rapport à l'efficacité.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Albert TJ, Vacarro A. Postlaminectomy kyphosis. *Spine* 1998 ; 23 : 2738-2745
- 2 - Ali RM, Green DW, Patel TC. Scheuermann's kyphosis. *Curr Opin Pediatr* 1999 ; 11 : 70-75
- 3 - Aufdermaur M, Spycher M. Pathogenesis of osteochondrosis juvenilis Scheuermann. *J Orthop Res* 1986 ; 4 :
- 4 - Banta JV, Hamada JS. Natural history of the kyphotic deformity in meningomyelocele. *J Bone Joint Surg* 1976 ; 58-A : 279
- 5 - Bernard G. Traitement masso-kinésithérapique du syndrome trophostatique post-ménopausique. *Kinésit Scient* 1978 ; 157 : 39-40
- 6 - Beyeler J, Reichmann B, Schneider W, Schweizer A. Morbus Scheuermann : thorakaler M Scheuermann 10 und mehr Jahresresultate operativ und konservativ behandelten Patienten. *Orthopäde* 1979 ; 8 : 180-183
- 7 - Blount WP, Moe JH. The Milwaukee brace. The William and Wilkins Co Baltimore
- 8 - Boldori L, Da Solda M, Marelli A. Anomalies of the trunk. An analysis of their prevalence in young athletes. *Minerva Pediatr* 1999 ; 51 : 259-264
- 9 - Bradford SD, Moe JH. The surgical management of patients with Scheuermann's disease. *J Bone Joint Surg* 1980 ; 62 : 705-712
- 10 - Bradford SD. Juvenile Kyphosis. *Clin Orthop* 1977 ; 128 : 44-55
- 11 - Bradford SD. Vertebral osteochondritis *Clin Orthop* 1981 ; 158 : 83-90
- 12 - Carliz H. Dorsalgies de l'enfant, dos ronds, maladie de Scheuermann. *Ann Pédiat* 1989 ; 36 : 642-643
- 13 - Chapolard P, Lauer C. La kinésithérapie dans le traitement orthopédique des déviations antéro-postérieures du rachis. *Cahiers kinésithérapie* 1978 ; 70 : 29-49
- 14 - Charriere L, Roy J. Kinésithérapie des déviations antéro-postérieures du rachis et de l'épiphysite vertébrale. Masson Paris 1969
- 15 - Chopin D. Traitement orthopédique des hypercyphoses dorsales et dorso-lombaires régulières. *Rev Chir Orthop* 1989 ; 75 : 259-266
- 16 - Commandre F. Pathologie rachidienne d'origine sportive. *Traumatologie sportive* Masson 1979 : 149-159
- 17 - Cotrel Y, Morel G, Rey JC. Le traitement orthopédique des cyphoses structurales en cours de croissance. *Rev Rhum* 1964 ; 31 : 445-451
- 18 - David T, Geyer B, Chopin D. Traitement orthopédique des hypercyphoses dorsales et dorso-lombaires régulières. *Rev Chir Orthop* 1989 ; 75 : 259-266
- 19 - Dimeglio A, Bonnel F. La croissance du rachis. Sauramps Médical 2^e éd. 1987
- 20 - Enjalbert M, Herisson C, Simon L. La rééducation du rachis dorso-lombaire dans la spondylarthrite ankylosante. La spondylarthrite ankylosante. Masson 1998 ; actualités nosologiques et thérapeutiques : 165-173
- 21 - Fender P, Mauroy (de) JC, Sengler J, Bourderon D. Jusqu'à quel âge peut-on envisager le traitement orthopédique d'une hypercyphose dorsale de l'adolescent. Les cyphoses : de l'enfant à l'adulte. Masson 1995 ; *Col Pathol Locom* 30 : 141-147
- 22 - Hensinger R. Kyphosis secondary skeletal dysplasia and metabolic disease. *Clin Orthop* 1977, 128, 113-127
- 23 - Herring JA. The spinal disorders in diastrophic dwarfism. *J Bone Joint Surg* ; 1978 ; 2 : 177-182
- 24 - Jarousse Y, Caillens JP, Guibal C, Guibal-Boniface F... Quel sport pour quel rachis ? Le sport et l'enfant. *Euromed* 1980 : 391-397
- 25 - Korovessis PG, Stamatakis MV, Baikousis AG. Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek population. *Spine* 1998 ; 23 : 700-705
- 26 - Kovac V, Pecina M. Moiré topography in measurement of the sagittal curvatures of the spine. *Coll Antropol* 1999 ; 23 : 153-158
- 27 - Krolner B, Toft B, Nielsen S, Tondevold E. Physical exercise and prophylaxies against involuntional vertebral bone loss. *Clin Sci* 1983 ; 64, 54441-546
- 28 - Lam KS, Mehdi H. The importance of an intact abdominal musculature mechanism in maintaining spinal sagittal balance. Case illustration in prune-belly syndrome. *Spine* 1999 ; 27 : 719-722
- 29 - Legaye J, Hecquet J, Marty C, Duval-Beaupère G. Equilibre sagittal du rachis : relations entre bassin et courbures rachidiennes sagittales en position debout. *Rachis* 1993 ; 18 : 61-65
- 30 - Lindeman M, Behm K. Cognitive strategies and self-esteem as predictors of brace-wear noncompliance in patients with idiopathic scoliosis and kyphosis. *J Pediatr Orthop* 1999 ; 19 : 493-499
- 31 - Lonstein JE. Congenital spine deformities : scoliosis, kyphosis, and lordosis. *Orthop Clin North Am* 1999 ; 30 : 387-405
- 32 - Lonstein JE. Post laminectomy kyphosis *Clin Orthop* 1987 ; 128, 93-100
- 33 - Lowe TG. Scheuermann's disease. *Orthop Clin North Am* 1999 ; 30 : 475-487
- 34 - Mandal AC. L'homme assis. *Ann Kinésithér* 1984 ; 11 : 1-7
- 35 - Maroteaux P. Maladies osseuses de l'enfant. Flammarion 1974
- 36 - Mauroy (de) JC, Kohler R, Sciandra J, Lecante P. Fabrication assistée par ordinateur des orthèses du tronc. Les cyphoses de l'enfant à l'adulte. Masson 1995 ; *Col Pathol Locom* 30 : 291-299
- 37 - Mauroy (de) JC, Stagnara P. Cyphose idiopathique : entité pathologique. Masson 1979 ; *Actual Rééd Fonct Réadapt* 4 : 216-219
- 38 - Mauroy (de) JC. La cyphose de l'adolescent. *J Readapt Med* 1983 ; 3 : 144-148
- 39 - Mauroy (de) JC. Traitement orthopédique des cyphoses. Les cyphoses de l'enfant à l'adulte. Masson edit. 1995 ; *Collection de pathologie locomotrice* 30 : 133-141
- 40 - Mayfiel JK. Severe spine deformity in myelodysplasia and sacral agenesis. *Spine* 1981 ; 6, 498-509
- 41 - McMaster MJ, Singh H. Natural history of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. A study of one hundred and twelve patients. *J Bone Joint Surg Am* 1999 ; 81 : 1367-1383
- 42 - Medici G. La kinésithérapie dans la maladie de Scheuermann. *Kinesither Scient* 1979 ; 37 : 165
- 43 - Mezières F. Retour à l'harmonie morphologique par une rééducation spécialisée. Sur des notions nouvelles reconstruisons la cinésiologie. *Kinésit Scient* 1978 ; 157 : 45-54
- 44 - Mollon G, Violay M. Kinésithérapie et appareillage des cyphoses traitées par chirurgie. *Kinesit Scient* 1978 ; 157 : 13-21
- 45 - Murray PM, Weinstein SL, Spratt KF. The natural history and long term follow-up of Scheuermann's kyphosis. *J Bone Joint Surg* 1993 ; 75-A : 236-248
- 46 - Ollier M. Rééducation dans le cadre du traitement orthopédique de la maladie de Scheuermann. *Kinésith Scient* 1978 ; 289 : 5-10
- 47 - Onimus M, Michel CR, Allegre G, Caton J, Soquet L. Le traitement orthopédique des cyphoses régulières : le corset articulé. *Rev Chir Orthop* 1979 ; 65 : 91-100
- 48 - Ouahes M, Martini M. Résultat du traitement conservateur de 171 maux de Pott sans atteinte neurologique. 49 - *Rev Chir Orthop* 1988 ; 74 : 563-568
- 50 - Platero D, Luna JD, Pedraza V. Juvenile kyphosis : effects of different variables on conservative treatment outcome. *Acta Orthop Belg* 1997 ; 63(3) : 194-201
- 51 - Ritz E, Krompion B, Malluche M, Strobel Z, Rimmermann M. Skeletal complications of renal insufficiency and maintenance hemodialysis. *Nephrol* 1973 ; 10 : 195
- 52 - Russe OA, Gerhardt J. International SFTR method of measurement and recording joint motion. Hans Huber Berne 1976
- 53 - Ryan SD, Fried LP. The impact of kyphosis on daily functioning. *J Am Geriatr Soc* 1997 ; 45(12) : 1479-1486

- 54 - Sachs B, Bradford SD, Winter RB, Lonstein J, Moe J. Scheuermann Kyphosis, follow-up of Milwaukee brace treatment. *J Bone Joint Surg* 1987 ; 69 : 50-57
- 55 - Scheuermann H. Kyphosis Dorsalis Juvenilis. *Zeitschr Orthop Chir* 1921 ; 41 : 305-317
- 56 - Shen WJ, Shen YS. Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 1999 ; 24 : 412-415
- 57 - Sires A, Sires M. Rééducation des cyphoses dorsales de l'enfant et de l'adolescent. Les cyphoses : de l'enfant à l'adulte. Masson 1995 ; Col Pathol Locom 30 : 117-122
- 58 - Sorensen KH Scheuermann juvenile kyphosis. Clinical appearance, radiography, aetiology and prognosis Munksgaard Copenhagen 1964
- 59 - Stagnara P, Mauroy (de) JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, Pasquet A. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane : approach to references for the evaluation of Kyphosis and Lordosis. *Spine* 1982 ; 7 : 335-342
- 60 - Stagnara P, Mauroy (de) JC, Villard B. Traitement des cyphoses régulières. *Ann Med Phys* 1975 ; 18 : 481-496
- 61 - Stagnara P, Peloux (du) J, Fauchet R. Traitement orthopédique ambulatoire de la maladie de Scheuermann en période d'évolution. *Rev Chir Orthop* 1966 ; 52 (7) : 585-600
- 62 - Takemitsu Y, Harada Y, Iwahara T, Miyamoto M, Miyatake Y. Lumbar degenerative kyphosis : clinical, radiological and epidemiological studies. *Spine* 1988 ; 13 : 1317-1326
- 63 - Thevenon A, Bonan I, Catanzariti JF, Duquesnoy B. Qualité de vie et ostéoporose vertébrale. *Ann Réadapt Med Phys* 1994 ; 37, 89-94
- 64 - Tribus CB. Scheuermann's kyphosis in adolescents and adults : diagnosis and management. *J Am Acad Orthop Surg* 1998 ; 6 : 36-43
- 65 - Troussier B, Marchou-Lopez S, Pironneau S, Alais E, Grison J, Prel G, Pequegnot C, Degaudemaris RRR, Phelip X. Back pain and spinal alignment abnormalities in schoolchildren. *Rev Rhum Engl Ed* 1999 ; 66 : 370-380
- 66 - Van Rosen BJ, Toussaint HM, Kingma I, Bot SD, Caspers M, Harlaar J, Wuisman PI. Accuracy of the sagittal vertebral axis in a standing lateral radiograph as a measurement of balance in spinal deformities. *Eur Spine* 1998 ; 7 : 408-412
- 67 - Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine* 1998 ; 23 : 211-215
- 68 - Vidal J, Marnay T. Déviations sagittales du rachis, essai de classification en fonction de l'équilibre pelvien. *Rev Chir orthop* 1984 ; suppl II : 124-126
- 69 - Vidal J, Perdriolle R, Brahin B, Connes H, Fischbach CL. Traitement orthopédique des déformations thoraciques. *Rev Chir Orthop* 1977 ; 63 : 595
- 70 - Voutsinas SA, Mac Ewen GD. Sagittal Profiles of the Spine. *Clin Orthop Res* 1986 ; 210 : 235-242
- 71 - Winter RB, Hall JE. Kyphosis in Childhood and adolescence. *Spine* 1978 ; 3 : 285-308
- 72 - Winter RB, Lonstein J, Moe J, Willson S. Scheuermann kyphosis. Follow-up of Milwaukee brace treatment. *J Bone Joint Surg* 1987 ; 69-A : 50-57
- 73 - Winter RB, Moe SH, Bradford DS, Lonstein JE, Pedras CV, Weber AH. Spine deformity in neurofibromatosis. A review of hundred and two patients. *J Bone Joint Surg* 1979 ; 61-A, 677
- 74 - Winter RB. Congenital kyphosis. *Clin Orthop* 1977 ; 128 : 26-32