

Coccygodynie

Les bases indispensables à la prise en charge du coccyx douloureux

Dr Jean-Yves Maigne

----- 2004 -----

Dr Jean-Yves Maigne

101 avenue de Villiers, 75017 Paris - Téléphone : 01 40 54 93 25

Table des Matières

<u>TABLE DES MATIERES</u>	2
<u>INTRODUCTION</u>	4
<u>ANATOMIE FONCTIONNELLE DU COCCYX</u>	5
DISPOSITION GENERALE	5
ARTICULATIONS	5
MOBILITE	7
<u>LES BONNES QUESTIONS A POSER</u>	9
ASSURER LE DIAGNOSTIC : OU AVEZ VOUS MAL ?	9
PRECISER L'ANCIENNETE DES TROUBLES	9
RECHERCHER UNE CAUSE	9
INDEX DE MASSE CORPORELLE	10
DOULEUR AU RELEVER	11
PRESENCE DE LOMBALGIE	11
EVALUER LE RETENTISSEMENT	11
RECHERCHER DES SIGNES D'ALERTE	11
<u>EXAMEN CLINIQUE</u>	12
CONCLUSION DE L'EXAMEN CLINIQUE	13
<u>EXAMEN RADIOLOGIQUE STANDARD</u>	14
FRACTURES	14
CALCIFICATIONS	14
<u>EXAMEN RADIOLOGIQUE DYNAMIQUE</u>	16
MESURES D'ANGLES	17
ANGLE DE MOBILITE	17
INCIDENCE	17
ROTATION PELVIENNE SAGITTALE	18
LESIONS OBSERVEES SUR LES CLICHES DYNAMIQUES	18
LUXATION POSTERIEURE DU COCCYX	18

HYPERMOBILITE	19
EPINES COCCYGIENNESS.....	20
<u>AUTRES CAUSES, NON VISIBLES SUR LES CLICHES DYNAMIQUES</u>	23
LES RADIOGRAPHIES DYNAMIQUES ONT ETE PRISES EN L'ABSENCE DE DOULEUR.....	23
LES RADIOGRAPHIES DYNAMIQUES ONT ETE PRISES LA DOULEUR ETANT PRESENTE	23
<u>DOULEURS LOMBAIRES ET COCCYGODYNIES.....</u>	25
DOULEUR PROJETEE A PARTIR DE LA CHARNIERE LOMBO-SACREE	25
COCCYGODYNIE FAVORISEE PAR UN ENRAIDISSEMENT DE LA CHARNIERE LOMBO-SACREE	25
<u>TRAITEMENT DES COCCYGODYNIES.....</u>	26
INJECTIONS COCCYGIENNES.....	26
TECHNIQUE DE L'INJECTION INTRA-DISCALE	26
TECHNIQUE DE L'INJECTION DE LA POINTE	28
RESULTATS	28
TRAITEMENT MANUEL	28
LE TRAITEMENT CHIRURGICAL.....	29
AUTRES TRAITEMENTS	30
<u>CONCLUSION.....</u>	31
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	32
<u>PUBLICATIONS DE L'AUTEUR SUR LA COCCYDYNIE</u>	34

Introduction

Si la première description d'une douleur du coccyx, attribuée à une fracture, est due à Ambroise Paré,¹ chirurgien français du 16^{ème} siècle, c'est à Simpson que l'on doit le mot coccygodynie (1859). Cette affection a donné lieu à de nombreux travaux, mais est restée longtemps mystérieuse. Le recours aux clichés dynamiques, décrits par nous-mêmes en 1992, a permis de mieux comprendre les différentes causes possibles de cette affection et leurs symptômes particuliers et d'envisager un traitement rationnel.



Clamator Glandarius, le coucou égyptien, qui a donné son nom au coccyx, en raison de la forme de son bec

Anatomie fonctionnelle du coccyx

Le coccyx est formé de une à quatre pièces osseuses réunies entre elles par des ligaments et des articulations. C'est le reliquat de la queue des mammifères. Son nom lui vient d'Hérophile, médecin grec (330-260 av JC) qui, ayant vécu à Alexandrie, put observer sa ressemblance avec le bec de Clamator Glandarius, le coucou égyptien. Coucou se dit kokkyx en grec. Ainsi fut-il baptisé.

Disposition générale

Les pièces osseuses sont d'une longueur totale de 1 à 5 cm. La première présente des apophyses transverses et ses deux cornes représentent les processus articulaires supérieurs. Il y a une, deux, trois ou quatre vertèbres coccygiennes, dans respectivement 7%, 54%, 34% et 5% des cas.⁸ La forme générale du coccyx continue la courbure sacrée. Il existe des coccyx presque verticaux qui correspondent à des sacrum plutôt plats, des coccyx plutôt horizontaux qui correspondent à des sacrum très courbes et parfois des coccyx dits "en crochet" ou en "hameçon", c'est à dire remontant vers le haut, mais qui ne présentent pour nous aucun caractère pathologique. En effet, plus l'angle entre le sacrum et le coccyx est faible, plus le coccyx est protégé des traumatismes car il est "abrité" par le pelvis.

Articulations

Il y a peu d'information sur l'anatomie du coccyx dans la littérature. Selon Gray, les articulations sacro-coccygiennes sont de petits disques inter-vertébraux très minces, constitués de fibrocartilage et les articulations inter-coccygiennes peuvent être soit des articulations synoviales, soit des disques.² En examinant neuf coccyx de sujets âgés provenant de cadavres frais, nous avons trouvé que l'articulation sacro-coccygienne était discale dans un cas, synoviale dans quatre cas et intermédiaire dans les quatre derniers cas, l'articulation étant constituée d'un disque parcouru d'une fente plus ou moins importante, parallèle aux plateaux et bordée soit de fibres annulaires soit de cellules synoviales.³ Cet état intermédiaire ne fut pas trouvé dans les articulations inter-coccygiennes. On ne sait pas si la même distribution aurait été trouvée chez des individus plus jeunes, ce qui revient à poser la question de savoir si cette fente progresse au cours de la vie sous l'effet des contraintes mécaniques, le disque évoluant progressivement vers une articulation synoviale chez une même personne. Les articulations synoviales autorisent plus de mobilité que les disques. Un quatrième type existe sous forme d'une ossification complète de l'articulation sacro-coccygienne. En étudiant deux populations différentes, la fréquence des ossifications était respectivement de 22 et 68 % des cas.⁴ Chez quelques-uns de nos patients, c'est le coccyx complet qui est ossifié.



Les trois types d'articulations. A gauche, disques. A droite, articulation synoviale (comme celle d'une phalange par exemple). Au centre, formation intermédiaire avec apparition d'une fente transversale.

Mobilité

Les mouvements physiologiques du coccyx sont des mouvements de flexion et d'extension. La flexion active (mouvement vers l'avant) est liée à la contraction des releveurs de l'anus et du sphincter externe. L'extension (mouvement vers l'arrière) est liée à la relaxation de ces muscles et à l'augmentation de la pression intra-abdominale qui survient lors de la défécation et de l'accouchement.⁵ C'est toujours un mouvement passif. Les mouvements du coccyx en position assise n'avaient jamais été étudiés dans la littérature à notre connaissance. Il s'agit soit de flexion (déplacement vers l'avant), soit d'extension (déplacement vers l'arrière) par rapport à une position neutre en station debout, soit d'une absence de mobilité. Lorsqu'il y a un mouvement, sa direction est déterminée principalement par l'incidence. Nous avons décrit l'incidence du coccyx comme l'angle que fait le coccyx avec le siège lorsqu'il entre en contact avec lui dans le mouvement de s'asseoir.⁶ Lorsque l'incidence est faible, le coccyx tend à se présenter parallèlement au siège. Il est alors poussé vers l'avant et le haut (en flexion) par le siège lui-même. Lorsque l'incidence est élevée, il a tendance à se présenter plutôt perpendiculairement au siège. Il est alors poussé vers l'arrière en extension, par l'augmentation de la pression intra-pelvienne. L'incidence est elle-même liée à la forme du coccyx et à la rotation pelvienne sagittale.⁷ Les coccyx à incidence faible sont des coccyx courbes et longs (plus de deux vertèbres). Au contraire, les coccyx droits et courts ont une incidence élevée. La forme du coccyx peut être décrite en quatre stades du plus droit (type I) au plus courbe (coccyx en crochet, type IV) selon la classification de Postacchini et Massobrio,⁸ ou en mesurant l'angle inter-coccygien⁹ ou l'angle sacro-coccygien (Maigne), formé par l'intersection de l'axe du coccyx et de S4. Plus ce dernier est proche de 180°, plus le coccyx est droit et plus il est proche de 90°, plus il est courbe. L'incidence est liée à un autre angle : la rotation pelvienne sagittale. Cet angle mesure la rotation du pelvis lors du passage de debout à assis. Cette rotation accompagne une diminution de la lordose lombaire. Lorsqu'elle est élevée (jusqu'à 60°), l'incidence est faible. Il s'agit en général de sujets dont l'indice de masse corporelle (IMC)* est normal ou bas. Lorsqu'elle est faible (moins de 30°), l'incidence est élevée. Il s'agit en général de sujets dont l'IMC est élevé (>27). On peut considérer que le volume de leur pelvis limite ses mouvements naturels de rotation. D'autres

* L'indice de masse corporelle se calcule par la formule suivante : $IMC = \text{poids (en kg)} / \text{taille (en m)}^2$ au carré.

facteurs peuvent limiter cette rotation, en particulier une perte de mobilité de la charnière lombo-sacrée (discopathie, séquelle de discectomie, arthrode) ou, plus simplement, un siège haut. L'hyperlaxité ligamentaire, un siège bas l'augmentent. Ces facteurs peuvent avoir une influence sur le déclenchement de la douleur coccygienne. L'absence de mouvement lors du passage en position assise peut être attribué à une ossification des articulations du coccyx ou à la présence d'articulations de type discal. Le coccyx de l'homme est en général moins mobile que celui de la femme.

Les bonnes questions à poser

L'interrogatoire du patient souffrant de coccygodynie doit comprendre les étapes suivantes : assurer le diagnostic, préciser l'ancienneté des troubles, chercher une cause et évaluer le retentissement.

Assurer le diagnostic : où avez vous mal ?

La douleur de coccygodynie commune présente deux caractéristiques essentielles : elle est localisée à l'aire coccygienne, sans irradiation significative et elle est très augmentée ou n'existe qu'en station assise. Il est donc essentiel de demander au patient de tourner le dos à l'examineur et de montrer avec un seul doigt la zone douloureuse, qui doit correspondre au coccyx. Toute douleur plus diffuse ou présente indifféremment debout comme assis n'est pas une coccygodynie commune. Parmi les diagnostics différentiels fréquents, citons les douleurs associées à un syndrome dépressif, les douleurs lombaires irradiant au coccyx, le syndrome d'Alcock (névralgie du nerf pudendal), la pathologie anale ou certaines douleurs sacro-iliaques.

Préciser l'ancienneté des troubles

Coccygodynie aiguë ou chronique ? Il est important de distinguer entre coccygodynie aiguë et chronique. Les coccygodynies sont d'abord aiguës puis deviennent chroniques, par convention, au delà de deux mois. La prise en charge n'est pas la même selon l'ancienneté des troubles, nombre de coccygodynies aiguës guérissant spontanément en quelques semaines.

Rechercher une cause

Les traumatismes sont une cause classique de coccygodynie. Cependant, les patients accusent parfois un traumatisme datant de plusieurs années, dont le rôle peut être questionné. Partant du fait que la luxation (cf. infra) était la lésion post-traumatique par excellence, nous avons montré que le temps écoulé (appelé ici délai) entre le traumatisme et le début de la coccygodynie était un élément déterminant. Lorsque ce délai est très court voire nul (cas des coccygodynies après accouchement), la responsabilité du traumatisme est certaine. Elle reste très probable quand le délai est de moins d'un mois. Au delà de trois mois, elle devient improbable.⁷ Il est important de savoir si le traumatisme est un accident de travail ou non, les résultats du traitement étant nettement moins bons dans le premier cas.

Les coccygodynies surviennent parfois après des traumatismes modestes (long trajet en voiture, à bicyclette ou à cheval). Chez l'obèse, du fait du surpoids et de la façon particulière de passer de debout à assis (cf. infra), le simple fait de s'asseoir peut être regardé comme un micro-traumatisme répété. D'une façon générale, les coccygodynies post traumatiques sont beaucoup plus fréquentes sur les coccyx droit se déplaçant en extension lors du passage en position assise que sur les coccyx courbes se déplaçant en flexion.^{7,9} Ces derniers sont en effet relativement protégés lors de l'impact. Il est ainsi probable que, contrairement à une idée reçue, les coccyx en crochet (hooked coccyges) soient moins fréquents dans une population de coccygodynies post traumatiques que chez des sujets sains.

Mais, à côté d'un possible traumatisme, nous avons montré que d'autres éléments pouvaient orienter sur la cause de la coccygodynie. Ce sont l'indice de masse corporelle (IMC) et la présence d'une douleur au relever.⁶

Index de masse corporelle

La détermination de l'index de masse corporelle est un point important de l'examen clinique car c'est le facteur qui conditionne le plus la biomécanique coccygienne, donc la lésion en cause. Une obésité est très fréquemment constatée en cas de luxation. En effet, lors du passage de debout à assis, la rotation pelvienne sagittale (il s'agit alors d'une rétroversion) de l'obèse est faible. De ce fait, le coccyx se présente plutôt perpendiculairement par rapport au siège, ce qui augmente le risque de luxation. Chez un sujet normal ou maigre, la rotation pelvienne sagittale est plus élevée et le coccyx se présente plutôt parallèlement au siège, d'où le déplacement en flexion et le risque d'hypermobilité. Chez les patients maigres, l'absence de graisse périnéale peut rendre plus agressif un spicule (cf. infra).

Douleur au relever

La présence d'une vive douleur lors du passage de assis à debout est un signe de lésion radiologique, en général une luxation, parfois un spicule. Comme toujours en matière d'interrogatoire, sa valeur est d'autant meilleure que le patient la signale spontanément.

Présence de lombalgie

Il est important de faire préciser si la douleur lombaire est apparue après ou avant la survenue de la coccygodynie. Apparue après, elle peut être liée aux mauvaises positions que le patient prend pour éviter ou minimiser sa douleur coccygienne. Apparue avant, elle peut avoir joué un rôle dans la survenue de la coccygodynie (cf. infra).

Evaluer le retentissement

La douleur peut être plus ou moins bien supportée. C'est surtout à l'occasion des trajets en voiture que l'on peut le mieux juger de la gêne, car tous les patients ont mal dans ce cas. Dans certains cas, tout trajet en voiture peut être impossible. Au travail, les patients qui peuvent travailler debout sont évidemment moins pénalisés.

Rechercher des signes d'alerte

Comme dans toute douleur vertébrale, la recherche de signes d'alerte est indispensable, une douleur de la région coccygienne pouvant révéler une pathologie pelvienne ou lombaire grave. Ce chapitre est trop connu pour que nous y insistions davantage. Nous préciserons seulement que l'interrogatoire est en général suffisant et que nous ne demandons d'IRM que si un signe d'alerte est présent.

Examen clinique

L'examen clinique est plus rapide que l'interrogatoire. Le patient doit être allongé sur le ventre. On cherche d'abord la présence d'une fossette cutanée, voire d'un sinus pilonidal (dont la présence signale celle d'un spicule) dans le pli fessier. On redemande au patient de montrer avec le doigt le siège de sa douleur et l'on essaie de déterminer par la palpation le long du coccyx si le point le plus douloureux (celui dont la pression reproduit le mieux la douleur) correspond à un disque (sacro ou inter-coccygien) ou à la pointe du coccyx, et si un spicule osseux est palpable à ce niveau.



Deux fossettes cutanées différentes. A droite, fossette simple. A gauche, sinus pilonidal

L'examen intra-rectal est facultatif (telle est notre opinion). Je le déconseille chez les patients de moins de 20 à 25 ans, car il est très mal ressenti. Chez l'homme, il peut être difficile (donc

douloureux) d'atteindre le coccyx par voie rectale. Dans les autres cas, l'examen intra-rectal permet de mobiliser le coccyx et de voir quel mouvement (flexion ou extension) reproduit le mieux la douleur familière.

Le reste de l'entretien doit servir à expliquer la procédure radiologique et thérapeutique. Un diagnostic étiologique est souvent possible à ce stade. A défaut, il est possible d'identifier des éléments en faveur de la présence d'une lésion radiologique (tableau 1).

En faveur de la présence d'une lésion radiologique	En faveur de radiographies normales
Douleur localisée au coccyx	Douleur tendant à diffuser vers les fesses et les cuisses
Douleur uniquement en station assise	Douleur significative présente aussi debout
Douleur au relevé (surtout si signalée spontanément)	Absence de douleur au relevé
Douleur survenant immédiatement lors de la station assise	Douleur ne survenant qu'au delà de 30 à 60 minutes de station assise
Station assise douloureuse dès le début de la journée	Station assise douloureuse surtout en fin de journée
Douleur soulagée au moins un mois par une injection de stéroïde	Douleur non soulagée par une injection de stéroïde

Tableau 1. Eléments en faveur de la présence d'une lésion radiologique sur les clichés dynamiques

Conclusion de l'examen clinique

Les coccygodynies récentes (moins de 2 mois) seront traitées avec de simples antalgiques. Les radiographies sont inutiles, sauf si la douleur est très intense (ou liée à un traumatisme violent). La plupart guérissent spontanément. Les coccygodynies chroniques doivent impérativement bénéficier d'un examen radiologique dynamique.

Examen radiologique standard

Le simple cliché de profil debout centré sur le coccyx peut être suffisant dans les cas de coccygodynie aiguë hyperalgique. Il permet de détecter les fractures et les arthrites microcristallines.

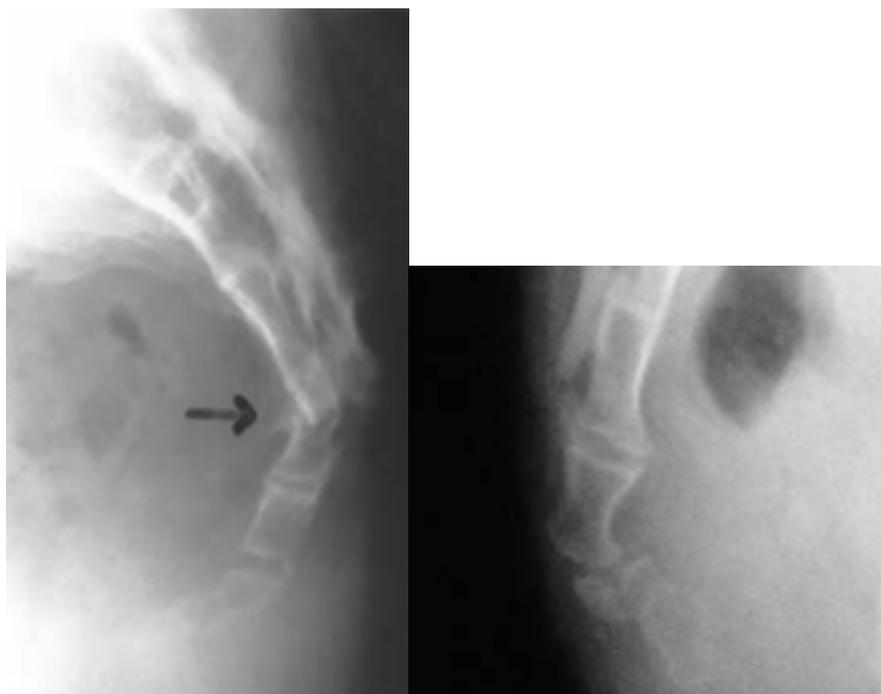
Fractures

Les fractures coccygiennes sont rarissimes (deux cas pour mille dans notre expérience, où seule la première pièce osseuse était concernée). Ceci se comprend car le point faible du coccyx est l'articulation sacro ou inter-coccygienne et non l'os lui-même. La lésion traumatique par excellence est donc la luxation. En revanche, les fractures de la partie inférieure du sacrum sont un peu plus fréquentes (1% de nos cas). Cette fréquence est probablement inférieure à la réalité, car nous voyons surtout des patients chroniques. Or, les fractures ne sont responsables que de coccygodynies aiguës, puisqu'elles guérissent spontanément dans un délai de trois à quatre semaines. Nous n'avons jamais observé de pseudarthrose.

Calcifications

La présence d'une petite calcification arrondie dans un disque est parfois observée. Elle n'a guère de valeur indicative (mais nous n'avons pas étudié spécifiquement cette question). En revanche, nous avons observé cinq cas d'arthrite micro-cristalline (probablement de l'hydroxyapatite), soit une fréquence de 0.5%. Le tableau clinique est celui d'une douleur très intense, d'apparition brusque et spontanée, permanente, rendant impossible toute station assise. Elle cède à un traitement anti inflammatoire stéroïdien oral de quelques jours.

Dans tous les autres cas, un examen radiologique dynamique est indispensable.



Fractures. A gauche, fracture du sacrum (flèche). A droite, fracture du coccyx



Arthrite micro-cristalline (radiographie standard)

Examen radiologique dynamique

Du fait que les coccygodynies sont douloureuses en position assise, la pratique d'un cliché assis de profil comparé au cliché debout est indispensable dès lors que la coccygodynie est chronique. Un traumatisme violent, une douleur forte peuvent justifier des délais plus courts. Nous avons appelé cet examen « exploration dynamique ». ¹⁰ Notre expérience porte sur plus de mille cas à ce jour.



Prise du cliché en position assise

Le cliché debout de profil est pris en premier. Pour que le coccyx soit en position neutre, il est important que le patient évite de s'asseoir les 5 à 10 minutes qui précèdent l'examen. Autrement, et dans certains cas d'hypermobilité, le coccyx pourrait ne pas avoir eu le temps

de regagner sa position neutre habituelle en station debout. Puis le patient est assis sur un tabouret, les pieds sur un repose-pieds de façon à avoir les cuisses horizontales (ce qui reproduit la station assise habituelle) et il doit chercher sa douleur. Si besoin, il peut se pencher légèrement en arrière pour la sentir. Si la douleur spontanée ne peut être provoquée au delà d'un délai raisonnable de quelques minutes, le cliché assis devient moins interprétable, car pris dans une situation d'indolence. La radiographie doit alors être prise dans la position où le patient a habituellement le plus mal.

Les deux clichés sont d'abord lus indépendamment (aspect général, nombre de vertèbres, courbure, articulations sacro et inter-coccygiennes, présence éventuelle d'une fracture, d'un spicule coccygien) puis superposés sur un spot, cliché assis dessus, en faisant coïncider les contours sacrés.

Mesures d'angles

Angle de mobilité

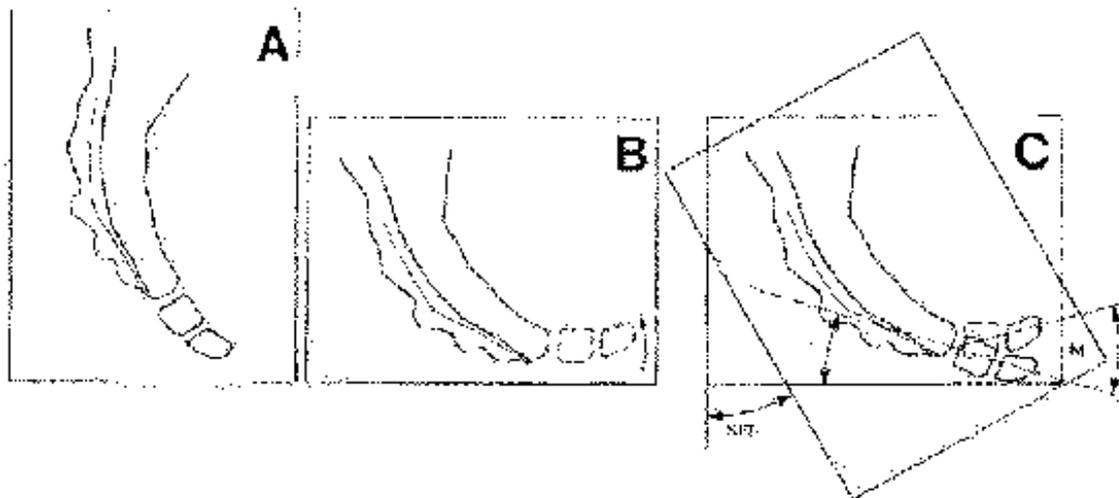
On peut ainsi tracer l'angle de mobilité du coccyx, dont le sommet est situé au centre du premier disque mobile. Il s'agit, dans les deux-tiers des cas d'un mouvement vers l'avant (donc de flexion). Sa valeur normale, déterminée d'après des sujets témoins, est comprise entre 0° et 25° . Une valeur supérieure à 30° chez la femme (25° chez l'homme) est anormale. Dans un tiers des cas, le coccyx se déplace vers l'arrière (donc en extension), mouvement qui ne dépasse guère 15° et qui n'est qu'exceptionnellement augmenté. L'angle de mobilité est l'angle le plus important. Sa mesure doit être systématique, sauf lorsqu'il existe une luxation qui empêche sa mesure et la rend sans objet. Il n'en est pas de même des autres angles, dont l'intérêt est seulement biomécanique.

Incidence

L'incidence est l'angle que forme le coccyx par rapport au siège lorsqu'il arrive à son contact. Malheureusement, aucun des deux clichés ne montre le coccyx dans cette situation passagère. Le problème est résolu en superposant les deux films et en faisant coïncider les deux sacrum. On peut alors dessiner sur le cliché assis le coccyx du cliché debout. L'angle que forme ce coccyx "virtuel" avec l'horizontale est l'incidence. Il détermine la direction dans la quelle se déplace le coccyx.

Rotation pelvienne sagittale

Pour superposer les deux sacrum (assis sur debout), il est nécessaire de faire pivoter le film assis d'un certain nombre de degrés, qui expriment la valeur de la rotation du bassin lors du passage de debout à assis (si l'on considère la mobilité sacro-iliaque comme nulle). Chez un sujet maigre, cet angle est supérieur à 40° . Chez l'obèse, il est inférieur à 30° . Rotation pelvienne et incidence sont intimement liées et sous la dépendance de l'indice de masse corporelle.



Mesure des différents angles. A : radio debout. B : radio en position assise. C : superposition des deux films. Les angles de mobilité, de rotation pelvienne et sagittale et d'incidence se dessinent.

Lésions observées sur les clichés dynamiques

Luxation postérieure du coccyx

La luxation est la lésion coccygienne la plus frappante. Elle représente environ 20% des coccygodynies chroniques. En dehors de quelques rares cas de luxation permanente, elle ne survient qu'en position assise et se réduit spontanément lorsque le patient se lève. Ceci explique qu'elle n'ait pas été individualisée avant nos travaux. La luxation survient sur un coccyx plutôt droit, à faible rotation pelvienne et incidence élevée. Disques sacro-coccygiens et inter-coccygiens sont concernés à égalité. Le déplacement du coccyx se fait toujours vers l'arrière. L'analyse d'une série témoin a montré qu'il devait dépasser 20% (selon une mesure analogue à celle utilisée pour les spondylolisthésis) pour être significatif.¹¹ En général, le recul est de 50 à 100% et il n'y a pratiquement jamais de discussion sur sa responsabilité dans la douleur.

La luxation est la lésion post-traumatique par excellence. La faible rotation pelvienne et l'incidence élevée se traduisent par un coccyx ressorti vers l'arrière lors de la chute, donc particulièrement exposé aux blessures. Elle survient plus souvent en cas de surcharge pondérale, non que les obèses se fassent plus mal en tombant, mais en raison de leur façon spécifique de s'asseoir, comme le montre la faible rotation pelvienne sagittale (moyenne < 30°), ce qui signifie qu'ils ont tendance à se laisser tomber sur le siège.



Luxation n'apparaissant que sur le cliché en position assise

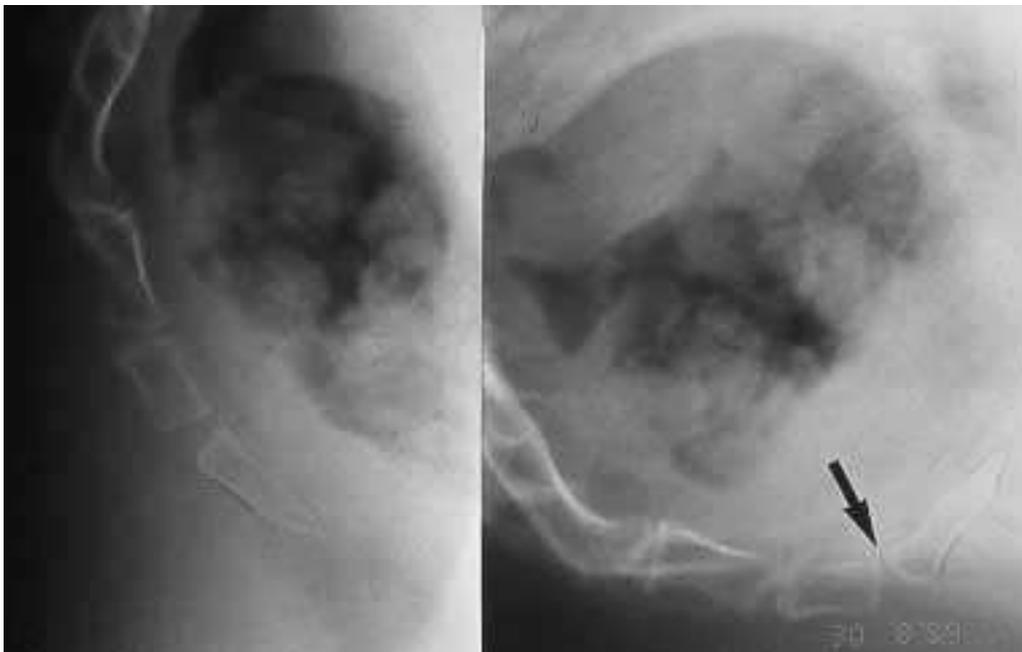
En cas de luxation, la douleur coccygienne présente deux caractéristiques qui permettent de la suspecter dès l'examen clinique : elle survient immédiatement, dès que le patient s'assoit et elle s'accompagne souvent d'une douleur au relever (qui est parfois le seul symptôme). Son intensité est plus marquée que pour les autres causes, ce qui pousse les patients à consulter plus rapidement.

Hypermobilité

L'hypermobilité est caractérisée par une trop forte flexion du coccyx en position assise, supérieure à 30°.⁶ Il s'y associe souvent une impaction de la partie antérieure des deux pièces osseuses de part et d'autre du joint hypermobile et/ou un minime déboîtement vers l'avant de la pièce osseuse distale, formant une petite marche d'escalier en station assise. Elle représente 25% des coccygodynies chroniques. Typiquement, l'hypermobilité survient chez des patients dont la rotation pelvienne sagittale est élevée et dont le coccyx (en général plutôt courbe) se

présente plutôt horizontalement face au siège, ce qui se traduit par une incidence inférieure à 35°. L'hypermobilité n'existe pratiquement que chez la femme.

L'hypermobilité survient surtout chez le sujet de poids normal ou maigre, ici aussi en raison de sa façon de s'asseoir, avec une rotation pelvienne importante qui pousse le coccyx à se présenter parallèlement au siège et à subir des contraintes de flexion. Elle est rarement post-traumatique. Enfin, elle peut être associée à une hyperlaxité ligamentaire diffuse. Nous rapprochons de l'hypermobilité la luxation antérieure (5% des cas), qui en partage les caractéristiques biomécaniques. En effet, il s'agit d'une luxation qui survient sur le même type de coccyx. Seule la pièce coccygienne la plus distale est concernée.



Hypermobilité intéressant le disque distal

Contrairement à la luxation, qui est toujours pathologique si le déplacement est supérieur à 20%, une hypermobilité modérée (autour de 30°) n'est pas forcément pathologique. Bien que nous n'ayons pas trouvé de telles valeurs chez des sujets témoins, elles peuvent exister chez des patients hyperlaxes asymptomatiques. Pour en affirmer la responsabilité avec certitude, il faut que le point le plus douloureux à la palpation corresponde au joint hypermobile et que l'injection d'un stéroïde dans le joint lui-même soulage le patient au moins un mois.

Epines coccygiennes

L'épine (ou spicule) est un pic osseux palpable sous la peau, à la pointe du coccyx. Elle agresse la sous-peau en station assise et crée une inflammation (bursite). Elle est en cause dans 15% des coccygodynies. Il s'agit de coccyx longs et courbes.⁷ Une anomalie cutanée est présente en regard dans près de 80% des cas : fossette cutanée plus ou moins marquée, ou, plus rarement, sinus pilonidal franc. Ceci signifie simplement que sinus et spicule sont des lésions en miroir comme s'il y avait eu un accolement des deux feuilletts embryonnaires, qui avaient eu du mal à se séparer l'un de l'autre. Les clichés dynamiques montrent le plus souvent un coccyx non mobile, qui accroît le caractère pathogène de ces spicules (du fait de l'absence de flexion, le coccyx ne peut s'éloigner de la peau et appuie fortement en station assise). Le spicule lui-même est parfois difficile à voir. Une reconstruction 3D est possible grâce au scanner, mais le meilleur examen, si les radiographies sont difficiles à lire, est l'IRM. Le spicule étant présent dès la naissance, il est loin d'être toujours cause de douleur. Il peut être trouvé chez des personnes n'ayant jamais souffert de leur coccyx de toute leur vie. Une condition pour qu'il devienne douloureux est un IMC bas, donc une certaine maigreur qui élimine le coussinet graisseux périnéal qui pourrait atténuer son caractère pathogène.



Epine dont on imagine le caractère agressif en station assise. Noter l'absence de mobilité du coccyx.
Du fait de l'absence de flexion, l'épine est encore plus traumatisante.

Les coccygodynies liées à un spicule ne sont en général pas d'origine traumatique car il s'agit d'une lésion purement inflammatoire. Le début est très souvent spontané, parfois après un traumatisme psychologique. Un autre contexte très évocateur est celui d'une coccygodynie apparue après un amaigrissement de plusieurs kilos, pour la raison que nous venons d'évoquer. L'examen clinique permet de suspecter le diagnostic. Outre la présence d'une fossette cutanée, la douleur est ressentie à la pointe du coccyx, près de l'anus. La palpation est décisive, car on sent très bien le relief pointu du spicule et la douleur familière est facilement reproduite par une simple pression. Lorsqu'il y a un sinus pilonidal franc, il est essentiel de s'assurer de l'absence d'écoulement purulent.

Autres causes, non visibles sur les clichés dynamiques

Dans 1/3 des cas, on n'observe aucune lésion radiologique. Il faut tout d'abord se poser la question de la qualité technique de l'examen, c'est à dire : la douleur était elle présente lors de la prise du cliché assis ?

Les radiographies dynamiques ont été prises en l'absence de douleur

Si la douleur était absente, deux cas sont possibles. Il peut exister une ébauche de lésion telle une flexion « limite » (par exemple autour de 25°) ou un discret déplacement postérieur du coccyx (ébauche de luxation). On peut alors penser que le déplacement se majore avec la prolongation de la station assise, a fortiori si le siège est inconfortable, et qu'il est plus marqué quand la douleur est là. Certains patients ne ressentent ainsi leur douleur que sur un siège spécifique ou dans certaines circonstances particulières (trajet en voiture, qui associe des vibrations à la station assise). Si aucune ébauche de lésion n'est visible, il vaut mieux refaire les clichés dynamiques dans de bonnes conditions.

Les radiographies dynamiques ont été prises la douleur étant présente

Si la douleur était présente et qu'il n'y a aucune anomalie de mobilité, aucune conclusion n'est possible sur l'origine de la douleur. Certains de ces cas (près de la moitié, soit 15% du total) répondent bien à l'injection d'un stéroïde intra-discal, ce qui tend à prouver la présence d'une inflammation intra-discale. D'autres cas peuvent répondre à une injection de stéroïde au niveau de la pointe du coccyx (en l'absence d'épine visible). Il s'agit probablement de bursites apicales survenant sur des coccyx dépourvus de mobilité et dont la douleur siège à la pointe. Mais l'injection peut n'avoir aucune action et l'étiologie de ces derniers cas reste inconnue.

Il faut d'abord vérifier l'absence de toute douleur lombaire concomitante (voir paragraphe suivant). Si le coccyx paraît seul en cause, différentes sources de douleur peuvent être évoquées. Il s'agit d'hypothèses. Elles sont plausibles mais ne peuvent être prouvées.

Il peut s'agir d'une douleur prenant sa source dans les muscles releveurs. Dans ce cas, l'examen intra-rectal trouve un ou plusieurs points douloureux au sein de ces muscles, dont la pression reproduit la douleur spontanée. Nous ignorons pourquoi ces muscles sont une source de douleur. Le traitement manuel doit être préféré dans ces cas. Il peut aussi s'agir d'une douleur sur l'insertion d'un muscle ou d'un ligament sur le bord latéral du sacrum ou du coccyx. La palpation soigneuse des bords latéraux de l'extrémité inférieure du sacrum et de la première pièce coccygienne peut révéler une douleur localisée, unilatérale, qui pourrait correspondre à une douleur d'insertion de quelques fibres du muscle grand fessier ou du ligament sacro-tubéreux. Nous traitons ces patients avec une infiltration au contact osseux. Une composante psychologique, un dysfonctionnement des voies de la douleur peuvent être envisagés. Un état dépressif, ou simplement des antécédents de dépression, une tendance à la diffusion de la douleur, le caractère non strictement mécanique de celle-ci (c'est à dire le fait qu'elle ne survienne qu'au bout d'un certain temps de station assise (par exemple une heure) et que son intensité augmente au cours de la journée) sont des éléments d'orientation. Notre opinion est qu'un état dépressif ne peut pas par lui-même créer une douleur coccygienne, mais qu'il peut favoriser sa persistance, par un phénomène de sensibilisation ou de mémoire de la douleur. L'amitriptyline peut alors être proposée au patient.

Douleurs lombaires et coccygodynies

Douleur projetée à partir de la charnière lombo-sacrée

Une affection de la charnière lombo-sacrée (L4-5 ou L5-S1) peut être à l'origine d'une projection de la douleur vers le coccyx.¹² La douleur coccygienne est alors plus affectée par les mouvements lombaires que par la station assise elle-même (déclenchement par l'antéflexion lombaire ou la toux par exemple), mais certaines douleurs lombaires ne sont vraiment ressenties qu'en station assise, d'où la confusion possible. Elle est apparue en même temps ou après la lombalgie, jamais avant. Il s'agit alors d'une douleur lombaire projetée au niveau du coccyx et non d'une coccygodynie.

Coccygodynie favorisée par un enraidissement de la charnière lombo-sacrée

Un deuxième mécanisme est possible, que nous avons décrit. C'est la perte de mobilité sagittale lombo-pelvienne, fréquente chez le lombalgique chronique, qui augmente le risque de coccygodynie. Les lombalgiques ont une rotation pelvienne sagittale diminuée (dit autrement, la flexion / extension de leur charnière lombo-sacrée est diminuée), ce qui, lors du passage en station assise, empêche le coccyx de se placer à l'intérieur du pelvis, comme il le faisait avant la survenue de cette limitation. Il devient exposé et vulnérable. Cette situation est particulièrement nette lorsqu'une coccygodynie survient dans les suites d'une arthrodèse lombaire, intervention qui multiplie le risque de coccygodynie par 50 (Maigne, données non publiées), ou d'une dissectomie.

Traitement des coccygodynies

Le traitement d'une coccygodynie ne peut s'envisager qu'une fois sa cause connue. Il repose sur trois techniques majeures : l'injection, la manipulation et la chirurgie. Les techniques mineures (coussins spéciaux, modifications des sièges...) apportent une aide supplémentaire.

Injections coccygiennes

La pratique d'injection péri-coccygiennes était connue bien avant nos propres travaux et leur efficacité n'était pas négligeable.^{13,14,15} Nous avons, le premier, décrit une procédure intra-discale sous contrôle fluoroscopique et avons précisé comment sélectionner le disque à injecter. Nous avons décrit ces injections intra-discales avant même d'avoir imaginé la pratique de clichés dynamiques, sur l'hypothèse que la cause des coccygodynies devait être analogue à celle des lombalgies et provenir majoritairement des disques (sacro ou inter-coccygiens). Nous avons alors pratiqué des injections intra-discales de lidocaïne (un anesthésique local) sous contrôle fluoroscopique chez une vingtaine de patients, afin de prouver notre hypothèse. Les résultats de ce simple test diagnostique avaient été positifs et nous avaient encouragé à le compléter d'une injection de stéroïde. Par la suite, nous n'avons utilisé la lidocaïne que pour l'anesthésie locale péri-coccygienne.

Technique de l'injection intra-discale

Une telle injection ne peut raisonnablement se faire que sous contrôle fluoroscopique. Le patient est allongé sur le côté gauche, hanches et genoux fléchis. Le disque à injecter doit être identifié par deux moyens complémentaires. Le premier est celui des clichés dynamiques. S'il y a luxation ou hypermobilité marquée, il n'y a pas de doute. Si l'hypermobilité est modérée, ou si les clichés sont normaux, il faut s'aider de la palpation soignée du coccyx, depuis l'extrémité inférieure du sacrum à la pointe du coccyx pour repérer la zone la plus

douloureuse (ou dont la pression reproduit le mieux la douleur familière du patient). Celle-ci est alors marquée d'un repère métallique (nous utilisons un trombone déplié) qui permet, sur le moniteur, de vérifier le disque auquel elle correspond. En ajustant sa position sur la ligne médiane exactement en regard du disque, on identifie le point d'insertion de l'aiguille. L'extrémité du repère est remplacée par un trait de feutre, puis la peau est désinfectée à l'alcool iodé. Une anesthésie locale est faite grâce à une fine aiguille sous-cutanée.



Le repère métallique a été mis en place de façon à ce que son extrémité coïncide avec le point de ponction. On le retire après avoir marqué son emplacement au feutre.

Une fine aiguille de 25 mm est introduite au centre du disque. Chez les patients obèses, une aiguille plus longue est nécessaire (50 mm). Cette mise en place n'est pas toujours facile. L'aiguille peut buter sur de petits ostéophytes ou dévier de son trajet pour se trouver en position latérale par rapport au coccyx (le film de profil la montrant faussement au centre du disque). Il faut aussi éviter de la pousser trop vers l'avant car l'espace de sécurité avant la paroi rectale postérieure n'est que de 5 mm. Nous avons l'habitude d'injecter 1 à 2 dixième de mL de produit de contraste afin de réaliser une discographie. Ceci permet de vérifier le positionnement de l'aiguille et, dans certains cas, de reproduire la douleur familière du patient. Ce dernier signe ne nous semble cependant pas très fiable. L'examen se termine avec l'injection d'environ 2 mL d'acétate de predisolone. Les suites immédiates sont pratiquement indolores. Nous n'avons pas observé de complication (sur plus de 2000 injections), mais une allergie à l'iode, une infection, voire une ponction de la paroi rectale, sont théoriquement possibles.

Technique de l'injection de la pointe

L'injection de la pointe est indiquée lorsqu'un spicule est présent ou, en l'absence de ce dernier, lorsque la pointe est la région la plus sensible et qu'il n'y a pas d'anomalie sur les clichés dynamiques. Sa technique est la même que celle de l'injection intra-discale. En revanche, les suites sont parfois douloureuses pendant quelques jours.

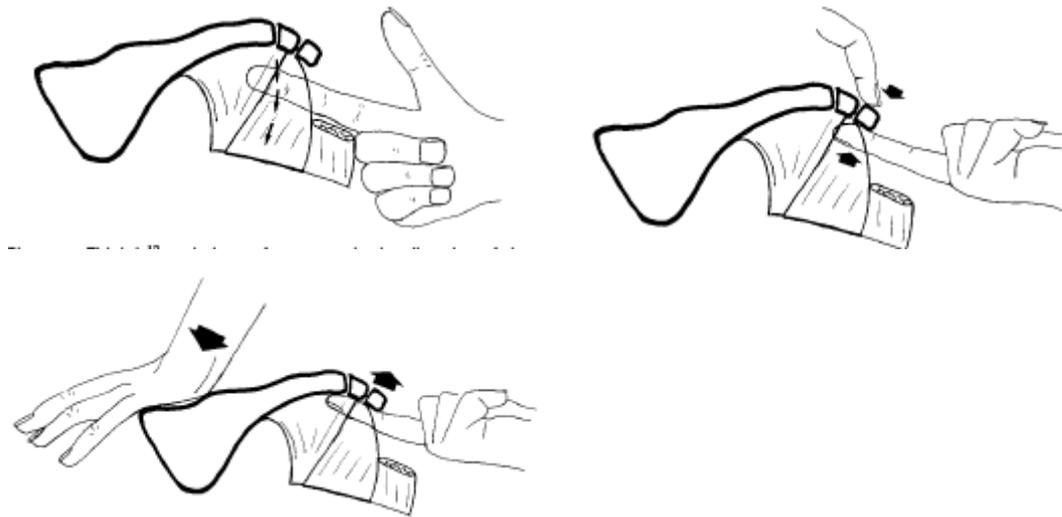
Résultats

L'injection est souvent lente à agir, surtout en cas d'injection de la pointe. Ce n'est qu'après trois semaines que l'on peut évaluer son effet. Cet effet se maintient en général jusqu'au troisième mois, date à laquelle il est bon ou excellent dans 75% des cas.¹⁶ Après trois mois, les résultats peuvent se dégrader et une rechute survenir chez environ un tiers des patients. En cas de rechute, il est logique de proposer une deuxième injection. Si elle est plus longtemps efficace que la première, le traitement par infiltrations a de bonnes chances de guérir le patient. Dans le cas contraire (moins bon résultat la deuxième fois), il vaut mieux renoncer aux infiltrations et proposer un autre traitement. L'efficacité globale du traitement par injection est de 65% de bons et excellents résultats à un an, ce qui en fait pour nous le traitement conservateur de première intention. Nous le réservons aux coccygodynies chroniques (plus de 2 mois). Les luxations répondent un peu moins bien (50% de bons résultats) et les spicules donnent les meilleurs résultats (80% de bons résultats).

Traitement manuel

Le traitement manuel est le plus ancien traitement de la coccygodynie. Les techniques de base sont le massage des releveurs,¹⁷ la mobilisation du coccyx en extension¹⁸ et l'étirement des releveurs.¹⁹ Elles se pratiquent par voie rectale, à raison de trois à quatre séances en deux semaines en moyenne. Notre étude a montré que le taux moyen de succès de ces techniques manuelles était de 25% à six mois, résultat qui se maintenait à deux ans.¹⁹ Une deuxième étude comparant traitement manuel et placebo, terminée mais non encore publiée, montre que le traitement manuel est légèrement supérieur au placebo (dont l'efficacité n'est nette que chez 15% des patients) et que la différence est significative. Les résultats du traitement manuel varient avec la cause de la coccygodynie. Les patients avec lésion radiologique (en particulier instabilité : luxation ou forte hypermobilité) obtiennent les moins bons résultats (15 à 20% de succès, à peine plus que le placebo). Ceux avec un coccyx sans anomalie de

mobilité ont les meilleurs résultats (30% de bons résultats environ). Ceci est logique. Les luxations et les hypermobilités sont des lésions anatomiques qui sont en elles-mêmes (surtout si la lésion est sévère) source de douleur, la manipulation n'agissant que sur la composante musculaire (tension douloureuse), qui revient très vite.



Trois techniques manuelles. En haut à gauche, celle de Thiele, la plus ancienne (massage interne des muscles releveurs de l'anus, s'insérant sur les bords latéraux du coccyx). A droite, notre technique personnelle, un étirement léger des releveurs, sans action sur le coccyx lui-même. En bas, la technique de R. Maigne, mobilisant le coccyx en pleine extension.

Deux autres facteurs pronostiques apparaissent : l'ancienneté des troubles (moins la coccygodynie est ancienne, mieux le traitement manuel marche) et la tonicité du sphincter anal (plus il est tonique, meilleur est le résultat).

Le traitement chirurgical

La coccygectomie a longtemps eu mauvaise réputation, malgré les bons résultats publiés dans la littérature. Ceci était lié, à notre avis, à l'absence de critères objectifs pour sélectionner les patients. En introduisant un critère facilement identifiable grâce aux radiographies dynamiques, l'instabilité (terme englobant luxations et hypermobilité), nous avons pu faciliter la sélection des cas à opérer et améliorer ainsi les résultats de l'intervention.²⁰ La coccygectomie s'adresse donc exclusivement aux instabilités invalidantes, non soulagées par d'autres moyens. Elle apporte de bons et excellents résultats dans plus de 90% des cas. L'amélioration apparaît au deuxième ou troisième mois, parfois seulement au bout de six à dix mois. Dans quelques rares cas, il faut un à deux ans avant la guérison définitive. Ce long délai pourrait être attribuable à la présence de douleurs de déafférentation (syndrome du membre fantôme). Un contexte d'accident de travail ou de conflit médico-légal est péjoratif. De même,

les patients avec instabilité, mais n'ayant pas répondu du tout à l'injection intra-discale sont plus à risque de mauvais résultat.

Nous avons récemment élargi les indications de la coccygectomie aux spicules mal tolérés, à condition qu'il y ait eu une réponse positive à l'injection (mais que le soulagement ait été de trop courte durée, moins d'un mois par exemple). Les résultats sont en cours d'évaluation. L'intervention consiste à réséquer la portion instable du coccyx. En cas de spicule, c'est son extrémité distale qui est réséquée en même temps que l'on retire le sinus pilonidal associé. L'intervention est réalisée sous anesthésie générale par une petite incision dans le pli interfessier. La face postérieure du coccyx est exposée et la dissection de fait au contact de l'os. Malgré les précautions d'asepsie per et postopératoire ainsi qu'une antibioprophylaxie de 48 heures, l'infection complique 2 à 3% de nos interventions. C'est la seule complication que nous déplorons sur près de 150 opérés et elle n'a jamais eu de conséquence sur le résultat final.

Autres traitements

La façon de s'asseoir est fondamentale. Il faut choisir le siège le moins inconfortable, éviter de rester longtemps assis, savoir s'asseoir sur une fesse ou en avant du siège, sur les cuisses. Les longs voyages en voiture sont à éviter.

Les simples antalgiques sont suffisants dans les coccygodynies aiguës.

Les tricycliques sont parfois utiles en cas de coccygodynie idiopathique ne répondant pas aux injections ou au traitement manuel ou en cas d'échec chirurgical.

La bouée peut rendre service en cas de douleur résistante, ou, de façon « préventive » lors des longs trajets en voiture, toujours mal supportés. Il existe également des coussins évidés, plus esthétiques.

Sports. La pratique du vélo, voire de l'équitation n'est pas recommandée.

Conclusion

Les clichés dynamiques, base de nos recherches, ont permis une meilleure compréhension de la biomécanique du coccyx et de sa pathologie.

La compréhension de la biomécanique coccygienne permet de répondre à la question « à quoi sert le coccyx ? » Pour répondre à cette question, deux paramètres doivent être pris en compte : la forme (longueur et courbure) et le mouvement lors du passage en station assise (en extension, en flexion ou nul). D'une façon générale, les coccyx droits et courts, lorsqu'ils sont soumis à de trop fortes contraintes, se luxent, du fait de l'absence de mobilité naturelle en extension. Inversement, les coccyx allongés et courbés peuvent fléchir pour absorber les contraintes. Ce n'est qu'au delà d'un certain seuil que survient l'hypermobilité, qui n'est que l'exagération d'un phénomène normal de flexion. Un coccyx dépourvu de mobilité devient potentiellement agressif car il peut frotter sur les tissus sous cutanés lors de la station assise (si un spicule est présent). Le « bon » coccyx est donc long, courbe et légèrement souple. Il prolonge naturellement la courbure du sacrum. Il est l'organe de transition entre ce dernier, qui est un bloc rigide, et la peau périnéale, souple et fragile. Il rend donc la station assise (qui n'existe que chez l'Homme) plus confortable.

L'étude de sa pathologie permet de constater, comme l'avait entrevu Howorth,²¹ que les lésions à l'origine de la coccygodynie sont, dans leur majorité, des lésions semblables à celles qui frappent les articulations périphériques, et non des problèmes psychiatriques désobligeants pour le patient.

Bibliographie

1. Sugar O. Coccyx, the bone named for a bird. *Spine* 1995;20:379-83.
2. Gray H. *Gray's Anatomy*, 35th edn. Edinburgh: Longman; 1973.
3. Maigne JY, Molinié V, Fautrel B. Anatomie des disques sacro et inter-coccygiens. *Revue de Médecine Orthopédique* 1992;28:34-5.
4. Saluja PG. The incidence of ossification of the sacrococcygeal joint. *J Anat* 1988;156:11-5.
5. Smout CF, Jacoby F, Lillie EW. *Gynaecological and Obstetrical Anatomy*. 12th ed. Oxford, New-York, Toronto: Oxford University Press 1969.
6. Maigne JY, Tamalet, B. Standardized radiologic protocol for the study of common coccygodynia and characteristics of the lesions observed in the sitting position. *Spine* 1996; 21:2588-93.
7. Maigne JY, Doursounian L, Chatellier G. Causes and mechanisms of common coccydynia: role of body mass index and coccygeal trauma. *Spine*. 2000;25:3072-9
8. Postacchini F, Massobrio M. Idiopathic coccygodynia: analysis of fifty-one operative cases and a radiographic study of the normal coccyx. *J Bone Joint Surg* 1983; 65A:1116-24.
9. Kim NH, Suk KS. Clinical and radiological differences between traumatic and idiopathic coccygodynia. *Yonsei Med J* 1999;40:215-20.
10. Maigne JY, Guedj S, Fautrel B. Coccygodynies: intérêt des radiographies dynamiques de profil en station assise. *Rev Rhum Mal Ostéoartic* 1992;59:28-31.
11. Maigne JY, Guedj S, Straus C. Idiopathic coccygodynia. Lateral roentgenograms in the sitting position and coccygeal discography. *Spine* 1994;19:930-4.
12. Nelson DA. Idiopathic coccygodynia and lumbar disk disease: Historical correlations and clinical cautions. *Perspectives in Biology and Medicine* 1991;34:229-38.
13. Jurmand SH. Les injections péridurales dans le traitement de la coccygodynie. *Rev Rhum Mal Ostéoartic* 1976;43:217-20.

14. Kersey PJ. Non-operative management of coccygodynia. *Lancet*. 1980;1(8163): 318.
15. Wray C, Easom S, Hoskinson J. Coccydynia. Aetiology and treatment. *J Bone Joint Surg* 1991;73B:335-8.
16. Rouhier B. Résultats des injections coccygiennes dans le traitement de la coccygodynie chronique. Thèse d'université. Paris V, 2003.
17. Thiele GH. Coccydynia and pain in the superior gluteal region. *JAMA* 1937;109:1271-75.
18. Maigne R. Les manipulations vertébrales. 3^o ed. Paris: Expansion Scientifique Française; 1961:180.
19. Maigne JY, Chatellier G. Comparison of three manual coccydynia treatments. *Spine* 2001; 26:E479-84.
20. Maigne JY, Lagauche D, Doursounian L. Instability of the coccyx in coccydynia. *J Bone Joint Surg* 2000; 82B:1038-41.
21. Howorth B: The painful coccyx. *Clin Orthop* 1959; 14:145-50.

Publications de l'auteur sur la coccydynie

Doursounian L, Maigne JY, Faure F, Chatellier G. Coccygectomy for instability of the coccyx. *Int Orthop*. 2004 Jun;28(3):176-9.

Comparison of three manual coccydynia treatments: a pilot study. Maigne JY, Chatellier G. *Spine*. 2001;26:E479-83; discussion E484

Causes and mechanisms of common coccydynia: role of body mass index and coccygeal trauma. Maigne JY, Doursounian L, Chatellier G. *Spine*. 2000 Dec 1;25(23):3072-9

Instability of the coccyx in coccydynia. Maigne JY, Lagauche D, Doursounian L. *J Bone Joint Surg [Br]*. 2000;82:1038-41

Coccydynia after lumbar fusion: searching for the cause. Maigne JY et al. Congress of the International Society for the Study of the Lumbar Spine. Adelaide 2000

Standardized radiologic protocol for the study of common coccygodynia and characteristics of the lesions observed in the sitting position. Clinical elements differentiating luxation, hypermobility, and normal mobility. Maigne JY, Tamalet B. *Spine*. 1996;21:2588-93

Idiopathic coccygodynia. Lateral roentgenograms in the sitting position and coccygeal discography. Maigne JY, Guedj S, Straus C. *Spine*. 1994;19:930-4

Coccygodynia: value of dynamic lateral x-ray films in sitting position [Article in French] Maigne JY, Guedj S, Fautrel B. *Rev Rhum Mal Osteoartic*. 1992;59:728-31

Maigne JY, Guedj S, Fautrel B. Les coccygodynies proviennent-elles d'une discopathie sacro-coccygienne ? Revue de Médecine Orthopédique 28 ;1992

Maigne JY, Molinié V, Fautrel B. Anatomie du disque sacro-coccygien. Revue de Médecine Orthopédique 28 ;1992