

LE SPONDYLOLISTHESIS CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT¹

(*Etude de 50 cas*)

Par

W. TAILLARD

I. INTRODUCTION

Malgré les innombrables travaux parus sur le spondylolisthesis, la plupart des problèmes concernant cette déformation de la colonne vertébrale n'ont pas encore reçu de solution satisfaisante. Les diverses théories proposées ne nous ont apporté jusqu'ici aucune certitude sur son origine. Les études cliniques et radiologiques récentes mettent en doute la réalité de son mécanisme qui semblait cependant si simple et si logique. Les méthodes de traitement sont aussi discutées que les théories, et quant au pronostic, il est pratiquement impossible de le poser avec la moindre certitude.

Ainsi, la vieille théorie du glissement lent et progressif de la vertèbre olisthésique ne peut être vérifiée. Friberg (1939) étudiant 183 cas ne peut conclure ni pour, ni contre elle. Marique (1951) ne trouve dans la littérature que 13 cas où le glissement se soit accentué. Tout récemment, Lombard (1953) se demande si le glissement progressif n' est pas seulement une pure vue de l'esprit, et si le décalage entre deux vertèbres observé sur les radiographies ne se fait pas tout d'un coup, aboutissant d'emblée à un état qui ne se modifiera plus par la suite quoi qu'il advienne. Une telle conception conduit évidemment à des méthodes thérapeutiques bien différentes de celles appliquées jusqu' ici et qui visaient avant tout à empêcher le glissement de s'accroître. Si le glissement n'augmente pas, pourquoi faire des greffes vertébrales? pourquoi bloquer la charnière lombo-sacrée par voie an-

¹ Nous tenons à remercier ici Mr. le Prof. Francillon qui a inspiré et dirigé ces recherches, ainsi que la « Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich » qui nous a largement accordé son appui.

térieure ou postérieure dans le but de stabiliser une vertèbre qui ne se déplacera plus de toutes façons. (Lombard 1953, Friberg 1939).

Si l'on a pu trouver de réponse satisfaisante à ces questions par l'étude du spondylolisthesis chez l'adulte, on a pu, par l'étude des cas infantiles réunir déjà un grand nombre d'indications intéressantes. Depuis la publication de Roberts (1855) signalant pour la première fois un spondylolisthesis chez une fillette de 4 ans, de nombreux travaux ont paru. En 1913, Valtancoli publiait les premiers cas observés à la clinique du Balgrist; Scherb (1921) pratiquait pour la première fois une greffe lombo-sacrée paravertébrale chez une fillette de 13 ans avec un olisthesis de L5. Friberg (1939), Mall (1906) et Batts (1939) cherchent sans succès une lyse ou un glissement chez le nouveau né; ils abandonnent la théorie congénitale. Cependant Friberg (1939) démontre dans sa très belle monographie que si la lyse ne se trouve que très rarement à la naissance, elle se développe certainement au cours des dix premières années puisqu'on trouve déjà à l'âge de 10 ans la présence d'une lyse chez 5 % des individus, du moins dans la race blanche. Cette proportion est également celle que l'on observe chez l'adulte. C'est à Kleinberg (1934) que l'on doit l'observation du cas de spondylolisthesis le plus jeune publié: un bébé de 17 mois présentant un glissement de L5 avec une lyse bilatérale. Dès 1925 les travaux se multiplient: Desfosses et Colleux (1925) Jaroschy (1926) Kuttner (1927) Meyerding (1931) Salmon et Contiades (1933) Guilleminet (1935-1936-1951) Glorieux et Roederer (1937) Burkhardt (1940) Buus (1943) Brocher (1946) de Sèze (1947) Priestnitz (1950) Langendorff (1953) Francillon (1953) Lombard (1953) etc. ... publient des observations cliniques et surtout des résultats du traitement opératoire.

Il découle de tous ces travaux que la lyse se forme très vraisemblablement entre la naissance et la 10ième année tandis que le glissement doit probablement commencer au cours de l'enfance, de l'adolescence, ou de la première jeunesse. (Brocher 1951) Malheureusement la plupart des cas publiés jusqu'ici n'ont pas été suivis durant une période suffisamment longue pour pouvoir apporter des preuves indiscutables à l'appui des diverses théories proposées.

Nous avons eu la chance de pouvoir retrouver et contrôler cliniquement et radiologiquement tous les enfants traités au Balgrist pour spondylolisthesis depuis 1920. Nous avons pu ainsi accumuler une série de documents particulièrement intéressants tant sur l'évolution du déplacement vertébral que sur les résultats du traitement opératoire. Nous avons revu tous ces cas en nous proposant de répondre surtout aux questions suivantes:

1. Le glissement lent et progressif est-il bien le mécanisme du spondylolisthesis. Si c'est le cas, quand se produit-il, et à partir de quel âge peut-on considérer l'état acquis comme définitif?
2. Quel est le pronostic éloigné du spondylolisthesis chez l'enfant?
3. Quel est le résultat des greffes lombo-sacrées par voie postérieure?

II. MATERIEL ET METHODES

Nous avons revu 50 cas de spondylolisthesis chez des enfants et des adolescents âgés de 5 à 20 ans traités au Balgrist de 1920 à 1952. Au cours de cette période, 206 malades furent hospitalisés pour spondylolyse ou spondylolisthesis. 164 subirent une arthrodèse lombo-sacrée. 50 cas (soit 24,2 %) étaient âgés de moins de 20 ans et 47 d'entre eux furent opérés. Tous ces cas ont été examinés à plusieurs reprises après l'intervention, et pour 11 d'entre eux les contrôles successifs s'étendent sur une période de 10 à 30 ans.

Sur ces 50 cas, nous comptons exactement 25 filles et 25 garçons soit une sex-ratio de $\frac{1}{2}$ alors que Friberg (1939) trouvait 67,5 % d'hommes contre 35,5 % de femmes et Meyerding (1931) 62 % d'hommes. Notons cependant que les séries de cas de ces deux auteurs comprennent surtout des adultes. Les hommes pratiquant volontiers une profession physiquement plus pénible que les femmes, il n'est pas étonnant qu'ils viennent consulter pour lombalgies et occupent une plus grande place dans les statistiques concernant ces syndrômes douloureux. Il est intéressant de constater qu'en l'absence de cette sélection, la proportion est ramenée à $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$.

Tous nos cas présentaient soit une spondylolyse, soit un spondylolisthesis avec ou sans lyse. Nous ne pouvons malheureusement pas établir, pour les plus anciens cas, la présence ou l'absence de lyse avec certitude; les documents radiographiques plus ou moins bons ne nous le permettent pas.

14 cas (28 %) avaient subi un traumatisme plus ou moins violent. Les tableaux No. 1 et 2 donnent la localisation de la lyse et du glissement, ainsi que les lésions vertébrales associées. Notons la présence de spina bifida dans 21 cas (42 %). Cette proportion est notablement plus élevée que celle observée par Friberg (28 %), Meyerding (35 %) ou Burkhardt (24 %). Ces statistiques comprennent cependant des enfants et des adultes, ces derniers étant en majorité.

Le tableau No. 3 donne les classes d'âge, le début des symptômes et le moment de l'opération. Sur 50 cas, 47 furent opérés: 44 selon la technique de Henle-Scherb (greffe paraspinale), 2 selon Bosworth (greffe en H) et un selon Albee. Relevons que la plupart des greffe

TABLEAU N° 1
Localisation (Lyse et olisthesis).

L ₅	43 cas
L ₄	3 „
L ₄ + L ₃	1 „
L ₅ + L ₄	2 „
L ₅ + L ₃	1 „

TABLEAU N° 2
Lésions associées.

	Nombre des cas
Spina bifida	21
Lombalisation	3
Vertèbre supplémentaire	1
Mal de Pott	1
Apophyse costiforme L ₁	1
Epiphysiolyse (hanche)	1
Nodules de Schmorl	1
Forme trapézoïdale de L ₅	31
Bord sup. du sacrum arrondi	14

TABLEAU N° 3

Age (Années)	6-10	11-15	16-18	19-20
Début des symptômes (Nombre des cas) ...	1	21	19	9
Opération (Nombre des cas)	1	12	18	16

paraspinales furent faites par le même opérateur (Prof. Scherb) ce qui donne à cette série une plus grande homogénéité.

Le degré du glissement a été mesuré selon une technique tenant de celle de Marique (1951) et de celle de Burkhardt (1940). Le schéma très simple de Marique permet de marquer avec exactitude les points de repère importants, alors que l'idée de Burkhardt de traduire en pourcent l'importance du glissement permet de comparer des radiographies prises à des âges différents. On élimine ainsi facilement les erreurs dues à la croissance.

Pratiquement (Fig. No. 1) nous traçons comme Marique « la tangente aux angles inférieurs d'un corps vertébral et une autre tangente qui joint les angles supérieurs du corps vertébral sous-jacent, marquant ainsi les deux faces d'un disque vertébral. La colonne étant en lordose, ces deux droites prolongées vers l'arrière se coupent et convergent comme deux rayons au centre d'un cercle ». Du point d'intersection, on trace au compas les arcs de cercle tangents aux angles vertébraux.

On a ainsi un moyen très simple et suffisamment précis pour repérer le décalage éventuel d'une vertèbre. On mesure alors en mm. la largeur du bord supérieurs de la vertèbre sous-jacente (plateau sacré pour un spondylolisthesis L5) ainsi que le décalage entre les bords

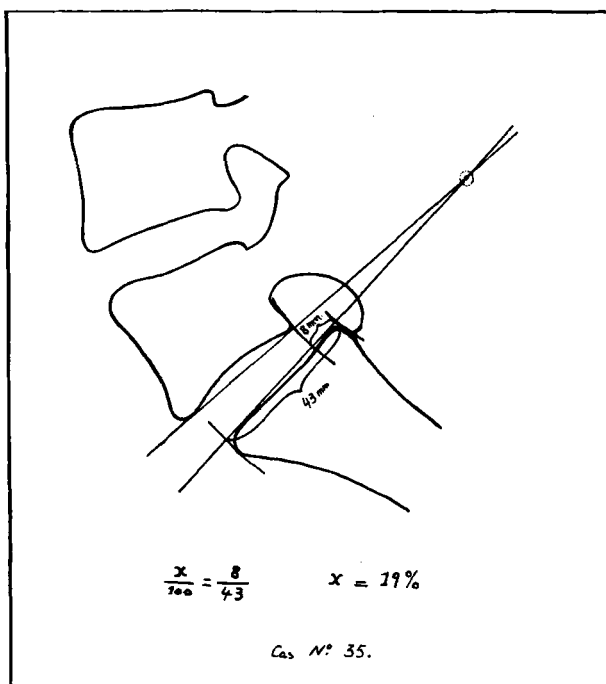


Fig. 1.

Schéma de la méthode de mesure du glissement (selon Marique modifié).

postérieurs des deux vertèbres intéressées par le glissement. Il suffit alors de rapporter ce décalage à la largeur du plateau vertébral et de l'exprimer en %. Nous obtenons ainsi en valeur absolue l'importance du glissement et nous pourrions comparer facilement ces valeurs à tous les âges et indépendamment de la grandeur des corps vertébraux. Un glissement de 0 à 50 % correspond au stade I de Meyerding, un glissement de 51 à 99 % au stade II alors que le stade III est équivalent à un glissement de 100 %.

III. LE TABLEAU CLINIQUE

On retrouve chez l'enfant la plupart des signes et des symptômes décrits chez l'adulte; aussi ne nous attarderons nous pas à ce tableau clinique classique et bien connu. Un signe cependant nous paraît jouer

un rôle beaucoup plus important chez l'enfant que chez l'adulte: il s'agit des douleurs sciatiques. Sciatique et spondylolisthesis forment une association fréquente tant chez l'enfant que chez l'adulte, et on en trouve des descriptions chez presque tous les auteurs. Pour Meyerding (1931) on trouve des douleurs irradiant à la face postérieure de la jambe dans 10 % des cas de spondylolisthesis. Brocher (1951) en trouve dans 50 % des cas, Azema (1932) de même; de Sèze (1947) trouve 47 cas de sciatique pour 70 spondylolisthesis et estime que le 6,7 % des sciatiques sont dues à un glissement vertébral. Quant à Marique, il trouve dans la littérature une moyenne de 50 % de cas présentant des sciatalgies.

Dans notre série, nous avons trouvé des symptômes sciatiques chez 24 cas soit environ le 50 %. Mais la répartition de ces cas, comme le montre le tableau No. 4 est fort différente selon l'âge des patients. Jusqu'à la 16me année, $\frac{2}{3}$ des patients atteints de spondylolisthesis présentent des signes sciatiques. Au delà de 15 ans, la proportion est exactement inversée, les $\frac{2}{3}$ des cas ne présentant que des lombalgies pures. Ainsi, la sciatalgie est un excellent signe de spondylolisthesis chez l'enfant au dessous de 15 ans (Francillon 1953) et sa présence devra toujours faire suspecter un glissement vertébral.

Il nous est malheureusement difficile de préciser la nature et le mécanisme de ces douleurs radiculaires car des examens neurologiques complets nous font défaut dans nombre de vieilles observations. Il semble cependant (Francillon 1953) que ces douleurs correspondent surtout à une pseudo-sciatique sans lésion radiculaire et sans signes neurologiques objectifs. Le signe de Lasègue est positif avec fixation du bassin, le signe de Lasègue inversé est également positif, mais on ne trouve que rarement des anomalies des réflexes, des parésies musculaires ou des troubles de la sensibilité cutanée. Faut il attribuer ces douleurs à une lésion discale (Merle d'Aubigné 1952; de Sèze 1947; Meyerding 1931), à la mise en tension d'une racine sur le bord postérieur du sacrum formant chevalet (de Sèze 1949), à une hypertrophie du ligament jaune (Brocher 1951) ou à une simple irradiation des lombalgies par voie reflexe? (Steindler 1940) nous ne pouvons prendre position.

TABLEAU N° 4

Age	5-15 ans	16-20 ans
Lombalgies	7 (32 %)	19 (68 %)
Lombo-sciatique	15 (68 %)	9 (32 %)
	22 (100 %)	28 (100 %)

IV. LE PROBLEME DU GLISSEMENT

Si l'existence du spondylolisthesis est un fait bien établi, la façon dont il se forme est encore très discutée. Marique (1951) dans son magistral rapport passe en revue les diverses théories proposées. Après

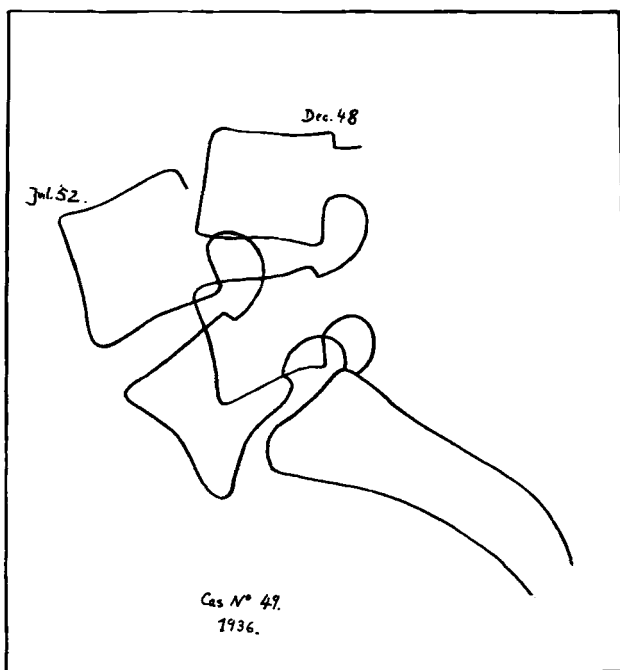


Fig. 2.

Cas 49. Fille de 12 ans. Le glissement passe de 9 % à 45 % en 3 ans. Lombalgies tenaces. Greffe en 1952.

avoir revu tous les cas publiés dans la littérature, il ne peut trouver aucune preuve, aucun fait précis, permettant de conclure en faveur de l'une ou de l'autre. La vieille conception du glissement lent et progressif est particulièrement attaquée (Friberg 1939, Lombard 1953). Friberg, tout en ne la condamnant pas directement ne peut trouver parmi ses 189 cas aucun argument en sa faveur; Marique (1951) ne peut relever dans la littérature que 13 cas où l'on a pu mettre en évidence une légère augmentation du glissement. Encore s'agit-il souvent que d'un déplacement de quelques millimètres lié à un aplatissement du disque ou à une bascule du corps vertébral sur le bord antérieur du sacrum. Les rares cas observés de passage d'une lyse à un olisthesis ou d'une augmentation indiscutable du glissement se trouvent presque tous chez l'enfant ou l'adolescent (Hitchcock 1940, Buus 1933, Friberg



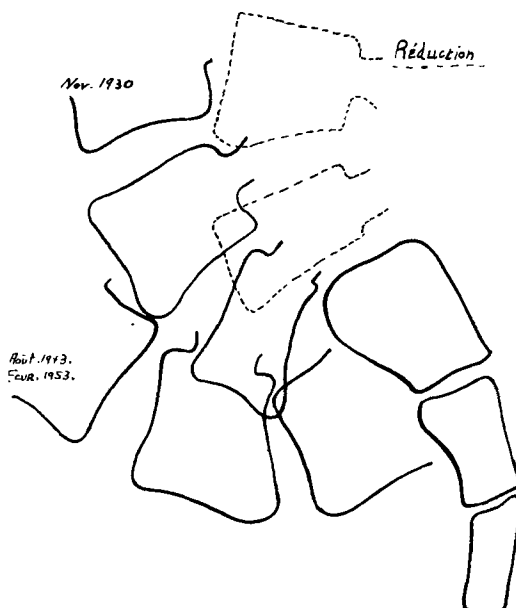
Fig. 3.
Novembre 1930



Réduction



Fig. 3.
Août 1943 - Février 1953



Cas 4 (H. 4342), 17 ans. Spondylolisthesis L₅ de 85 % réduit à 30 %. Greffe paraspinale évoluant vers la pseudarthrose. Augmentation du glissement jusqu'à la spondyloptose. Aplatissement du bord post. de L₅ de 14 %. Sacrum arrondi. Syndrome lombo-sciatique avant l'intervention; plus de douleurs après, malgré le glissement. Paysan. Radiographies et schéma des positions successives de L₅ par

1939, Hellström 1936). Nous ne connaissons qu'un seul cas chez l'adulte observé au Balgrist, celui de Francillon (1950) où à la suite d'un traumatisme, le glissement a passé de 15 % à 25 % chez un homme de 41 ans. Il semble donc que, si le spondylolisthesis se forme par un glissement lent et progressif de la vertèbre olisthésique, ce glissement doit se produire au cours de l'enfance ou de l'adolescence et se faire rapidement puisque l'on a tant de peine à en surprendre les phases successives. Il semble aussi que le glissement atteint plus ou moins vite un stade d'équilibre, se fixant dans une position donnée pour le reste de la vie (Marique 1951). Il était donc du plus grand intérêt d'étudier nos anciens cas à ce point de vue. Des contrôles radiologiques répétés nous permettent de suivre leur évolution depuis 10, 20 ou même 30 ans. Le tableau No. 5 résume les observations de 11 cas suivis depuis plus de 10 ans et les figures No. 2 à 7 montrent les positions respectives de L5 vis à vis du sacrum au cours des contrôles successifs¹.

Sur nos 50 cas, 12 nous ont montré une augmentation indiscutable du glissement et parfois dans des proportions importantes (Fig. 4, 5, 7) ; leur étude nous apporte la démonstration de la réalité du glissement progressif. Ce glissement se fait cependant dans la règle avant la 20^{me} année; au delà, on n'observe plus de modifications importantes. Des contrôles de nos cas effectués à l'âge de 26,35, ou 45 ans ne montrent plus qu'une légère augmentation de la bascule de L5 sur le sacrum ou un accroissement de la spondyloptose jusqu'à l'appui sur la face antérieur du sacrum.

Nous avons également rapidement passé en revue les radiographies de 110 cas d'adultes opérés au Balgrist et comprenant des clichés de contrôle effectués de 2 à 10 ans après l'opération. Tous ces cas étaient âgés de plus de 20 ans. Chez aucun d'entre eux nous n'avons pu mettre en évidence le moindre changement de position de la vertèbre olisthésique.

Le mécanisme du glissement est complexe. Il nous paraît inexact de vouloir séparer 2 formes de glissement; l'une consistant en un déplacement tangentiel des deux surfaces vertébrales, et l'autre consistant en une bascule en avant de la vertèbre olisthésique sur le bord antérieur du sacrum. En réalité ces deux mouvements se combinent. Jusqu' à un glissement de 50 %, le corps vertébral présente un déplacement tangentiel pur avec ou sans aplatissement du disque. Mais dès que

¹ Vu la qualité parfois très médiocre de nos vieilles radiographies, dont quelques unes ont encore été prises sur des plaques de verre, nous avons préféré en donner des schémas exactement relevés plutôt que des images originales dont les reproductions sont à peu près illisibles.

TABLEAU N° 5

No.	Age	Sexe	Localisation et glissement %	Aplatissement du bord post. L ₅	Forme du Sacrum	Réduction	Grefe	Glissement après greffe	Résultat fonctionnel	Métier	Durée d'observation (années)
1	12	F	L ₅ — 75 %	18	N	75 % → 16 %	Bien fixée	0	Indolore	Paysanne (3 enfants)	30
H 1369											
2	17	F	L ₅ — 40 %	42	Ar	—	Résorbée	40 % → Ptose	Indolore	Ménagère	20
H 2124											
3	15	F	L ₅ — 100 %	46	Ar	impossible	Courbée	100 % → Ptose	Indolore	Infirmière	20
H 2057											
4	17	M	L ₅ — 85 %	14	Ar	85 % → 30 %	Pseudarthrose	30 % → Ptose	Indolore	Paysan	23
H 4342											
10	17	F	L ₅ — 50 %	46	Ar	50 % → 25 %	Courbée	25 % → 100 %	Indolore	Ménagère (2 enfants)	11
H 8080											
12	15	M	L ₅ — 8 %	30	N	—	Douteuse	0	Indolore	Mécanicien	13
H 6873											
13	13	M	L ₅ — 60 %	31	Ar	—	Douteuse	60 % → 100 %	Lombalgies	Empl. de Bureau	10
H 7165											
21	19	M	L ₅ — 3 %	25	N	—	Pseudarthrose	0	Indolore	Installateur	10
H 10180											
28	14	F	L ₅ — 60 %	30	Ar	60 % → 5 %	Pseudarthrose	5 % → 75 %	Lombalgies	Ménagère	6
H 10141											
32	16	F	L ₅ — 95 %	46	N	95 % → 80 %	Courbée	80 % → Ptose	Indolore	Empl. de Bureau (Ski-Alpinisme)	21
H 2577											
37	16	M	L ₅ — 3 %	33	N	—	Bien fixée	0	Lombalgies légères	Paysan	21
H 2872											
45	15	F	L ₅ — 20 %	18	N	—	Bien fixée	Lyse L ₅ pas de glissement L ₅	Indolore	Empl. de Bureau (Tennis)	10
H 10129											

(N : Forme normale. Ar : Plateau sacré arrondi).

le glissement dépasse 50 %, le corps vertébral commence à basculer, à piquer du nez vers le bassin, et cette bascule augmente en même temps que le glissement tangentiel pour aboutir à l'image classique de la spondyloptose où la face inférieure de L5 vient s'appuyer contre la face antérieure du sacrum, le plus souvent à la hauteur de S2.

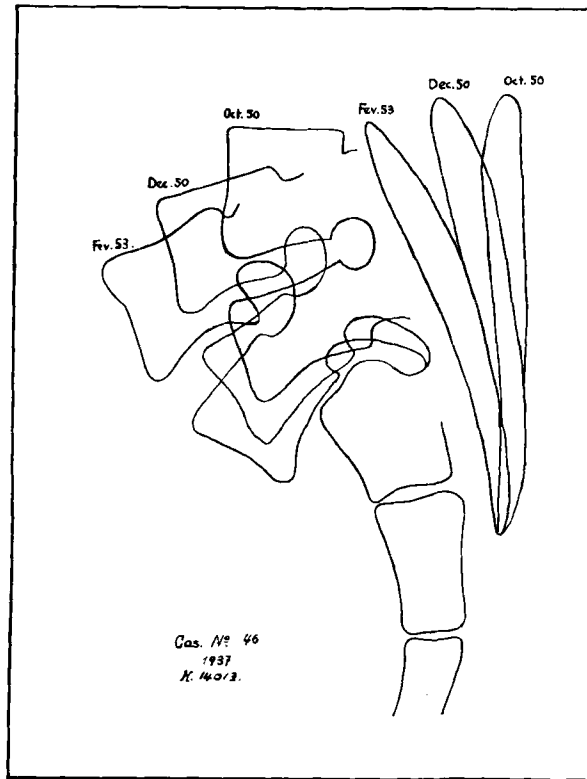


Fig. 4.

Cas 46 (H. 14013). Fille de 13 ans. Spondylolisthesis L₅ de 60 % réduit à 30 % (Oct. 1950). Syndrome lombo-sciatique. Greffe paraspinale qui se courbe en même temps que le glissement augmente à 75 %. Pas de douleurs après l'opération. Schéma des positions successives de L₅ et du greffon par rapport au sacrum lors du glissement.

En même temps que se fait cette bascule, on voit le sacrum se redresser avec le bassin, prendre une position verticale, diminuant ainsi la lordose lombaire exagérée par la ptose de L₅. Deux particularités anatomiques jouent un rôle important dans l'évolution du glissement chez l'enfant. Elles permettent en outre de poser un pronostic éloigné

dans des cas très au début de leur évolution et de prévoir les chances de réussite d'une tentative de réduction. Ce sont:

La forme de la cinquième vertèbre lombaire et la forme du bord supérieur du sacrum.

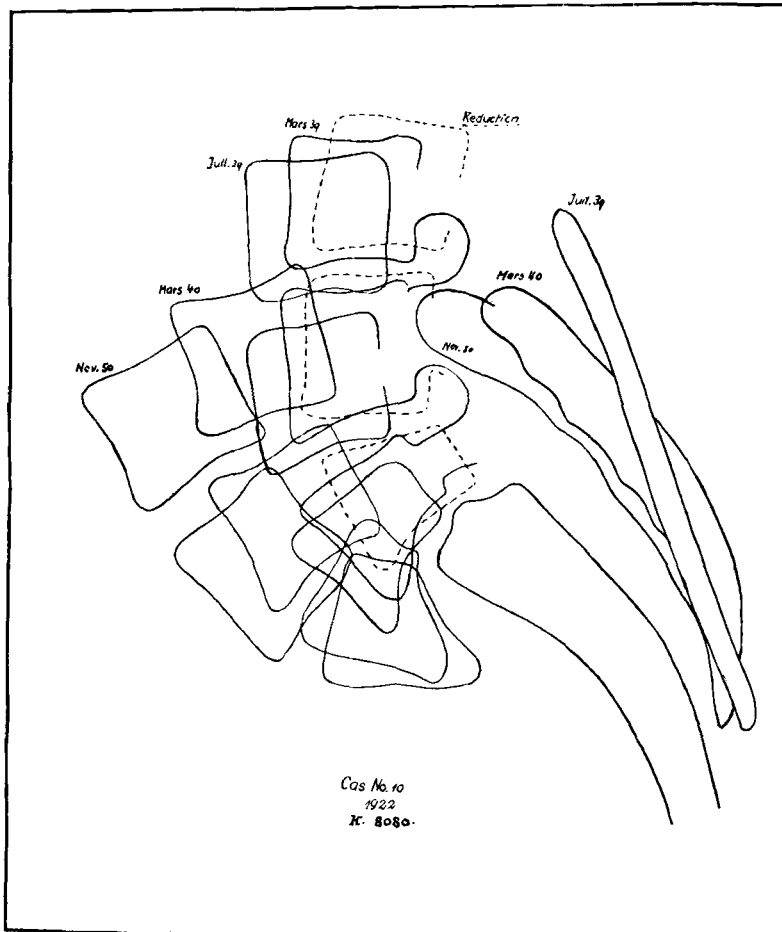


Fig. 5.

Cas 10 (H. 8080). Fille de 17 ans. Spondylolisthesis L₅ de 50 % réduit à 25 %. Lombalgies. Greffe paraspinale. Le greffon se courbe en même temps que le glissement augmente jusqu'à la spondyloptose. Plus de douleurs après l'opération. Ménagère. 2 enfants. L₅ et sacrum déformés.

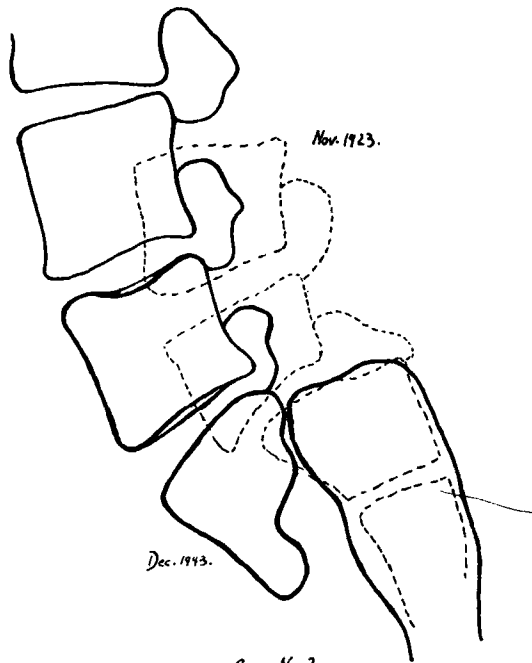
Tous les auteurs ayant publié des images radiographiques de spondylolisthesis avancé ont noté la forme triangulaire, ou plus justement trapézoïdale du corps vertébral de L₅ dont le bord postérieur présente un aplatissement plus ou moins important par rapport à son

accroissement de la déformation de L5 et du sacrum parallèle à l'augmentation du glissement. Ainsi le cas No. 10 présentait avec unolisthesis de L5 de 50 % un aplatissement du bord postérieur de 46 %. Dix ans plus tard, le glissement avait atteint 100 % avec ptose et l'aplatissement du bord postérieur de L5 était de 55 % (Fig. No. 5).

Ces déformations du sacrum et de L5 peuvent cependant exister avant que le glissement atteigne un degré si important. Nous avons observé un sacrum en coupole dans 14 cas et un corps vertébral L5 trapézoïdal dans 35 (Tabl. No. 2). Le cas No. 15 par exemple présentait un aplatissement du bord postérieur de L5 de 29 % avec une lyse sans glissement; le cas No. 5 présentait un aplatissement de 32 % avec une simple lyse; le cas No. 48 présentait un aplatissement de 48 % avec un glissement de 22 % etc. ... Il nous semble qu'il faut classer ces anomalies avec les multiples malformations que l'on rencontre associées avec la spondylolyse et le spondylolisthesis. L'aplatissement du bord postérieur de L5 est cependant jusqu' à un certain point physiologique. Il se trouve chez un grand nombre d'individus normaux. Pour nous faire une idée de son importance chez le normal nous avons examiné et mesuré les corps vertébraux de L5 sur les radiographies de profil de la colonne lombaire de 100 enfants et adolescents âgés de 10 à 20 ans. L'aplatissement du bord postérieur de L5 exprimé en % de la hauteur du bord antérieur est en moyenne de 11,5 % (de 0 à 22 %). L'aplatissement moyen dans notre série de spondylolisthesis atteint 28 % (de 6 à 65 %). Nous avons considéré que l'aplatissement de L5 dépassait la normale à partir de 20 %, et nous avons relevé ce dépassement chez 35 de nos cas soit le 62 %.

L'association d'un sacrum arrondi et d'un corps vertébral L5 trapézoïdal crée des conditions idéales pour un glissement, et ceci d'autant plus que la forme de L5 se rapproche du triangle. Le tableau No. 5 montre que les cas qui présentent un fort aplatissement du bord postérieur de L5 (au dessus de 30 %) avec un sacrum en coupole sont également ceux où le glissement est le plus important et atteint volontiers la ptose. (Cas No. 2-3-10-13-28). Par contre, les cas ne présentant qu'un aplatissement minime au niveau de L5 ou un bord supérieur du sacrum en forme de plateau (Cas No. 1-21-12-37-45) ont une stabilité beaucoup plus grande alors que les cas ayant une forme de L5 et du sacrum dans les limites de la normale ne présentent presque jamais de glissement important.

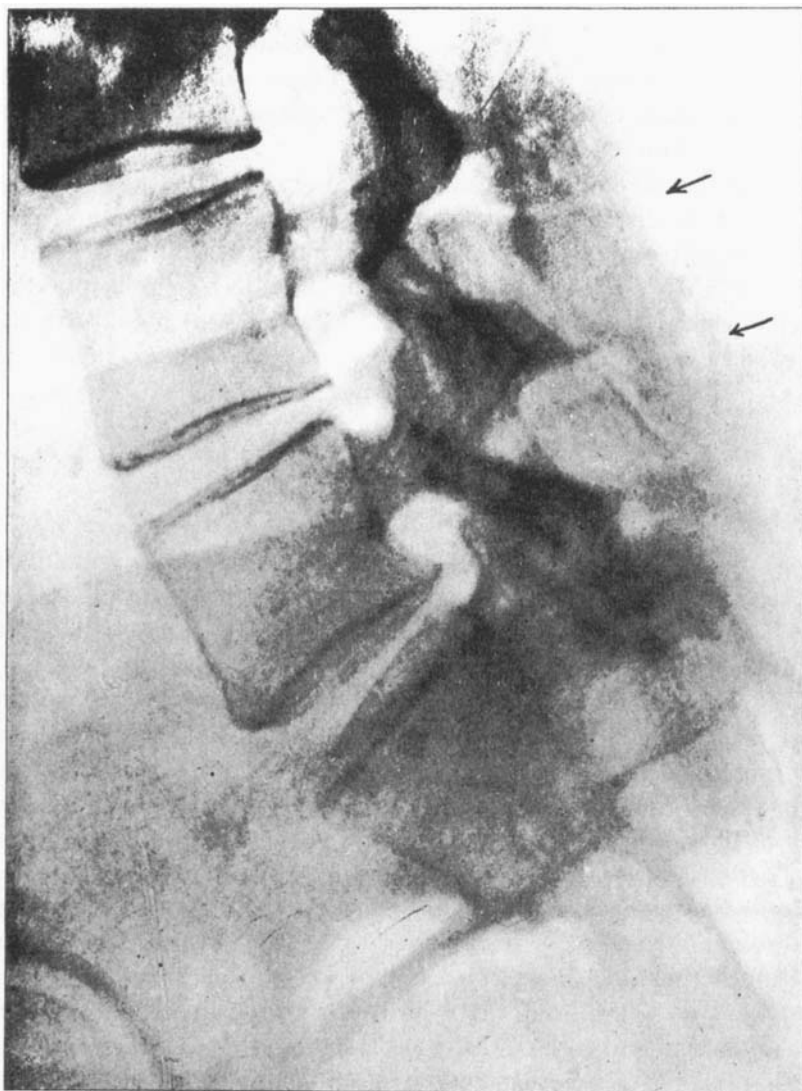
Il nous semble pouvoir attribuer à cette disposition anatomique du sacrum et de L5 une valeur pronostique indéniable quant à l'évolution du glissement. Nous verrons en outre, en parlant du traitement, que cette valeur pronostique reste applicable aux cas greffés. Nous pensons



Gao No. 2.
1906.
H. 2124.
Fig. 7.



Novembre 1923



Decembre 1943

Cas 2 (H. 2124). Fille de 17 ans. Spondylolisthesis L₅ de 40 %. Lombo-sciatique. Greffe paraspinale unilatérale. Augmentation du glissement et pseudarthrose du greffon. Aucune douleur. Ménagère, jardinière. Déformation de L₅ et du sacrum. Noter sur la radiographie de déc. 43 les restants du greffon avec 2 pseudarthroses bien visibles (←).

donc qu'un aplatissement du bord postérieur de L₅ supérieur à 35 % associé à un sacrum arrondi chez un spondylolisthesis permettent de poser un mauvais pronostic quant au glissement et de prévoir à brève

échéance la formation d'une spondyloptose même si l'on tente de bloquer la charnière lombo-sacrée par un greffon postérieur. Précisons bien que cette valeur pronostique ne s'applique qu'à l'association des deux déformations et que la présence de l'une ou de l'autre isolément ne permet de tirer aucune conclusion.

Ainsi le cas No. 32 ayant un sacrum normal et un aplatissement de L5 de 46 % montre une augmentation du glissement alors qu'un autre cas ayant également un sacrum normal et un aplatissement de plus de 50 % à L5 reste parfaitement stable. Nous verrons plus loin que ces quelques remarques anatomiques s'appliquent aussi au traitement et permettent de prévoir l'action d'un greffon lombo-sacré.

V. LE TRAITEMENT

a. *La réduction du glissement.*

Il est évidemment très tentant, en présence d'un déplacement d'une vertèbre, de pratiquer des manoeuvres en vue de réduire ce déplacement. Scherb l'a fait pour son premier cas de spondylolisthesis en 1920. Il a placé sa malade en décubitus ventral puis il a tiré sur le bassin et sur les jambes en même temps qu'il créait une cyphose lombaire. Il a obtenu une réduction importante qu'il a fixée par un greffon lombo-sacré paravertébral. Cette réduction s'est maintenue d'une façon parfaite et les radiographies de contrôle faites 30 ans plus tard donnent une image qui se superpose parfaitement à celle obtenue juste après l'arthrodèse lombo-sacrée (Fig. No. 8). D'autres auteurs se sont également intéressés à ce problème. Friberg (1939) tente la réduction dans 2 cas sans succès; Watson-Jones (cité par Friberg) réussit une magnifique reposition, mais elle glisse à nouveau au cours de l'opération destinée à la stabiliser. Cette récurrence du glissement à brève échéance semble d'ailleurs être le sort de la plupart des belles réductions (Burkhardt 1940, Faugeron 1951).

Dans notre série, la réduction a été tentée 13 fois. Elle a réussi 7 fois. Nous appelons réussite toutes les repositions au cours desquelles nous avons obtenu une diminution notable du glissement sans pour autant arriver à la restitutio ad integrum. Dans les 6 autres cas, nous n'avons pas pu obtenir la moindre modification du glissement. (Fig. No. 4-5-9).

Il faut également faire la différence entre une réduction et le changement de position d'une vertèbre dû simplement à la mobilité de la vertèbre olisthésique. Comme Marique (1953) l'a démontré dans une courte note, la vertèbre olisthésique présente volontiers une grande

mobilité. Le simple passage de l'attitude en flexion maxima à l'extension maxima de la colonne lombaire peut entraîner des déplacements tangentiels de l'ordre de 2 à 6 mm du corps vertébral de L₅. Comme la réduction se fait en forte flexion ventrale de la colonne lombaire, on pourra observer des pseudoréductions qui ne seront en réalité que des

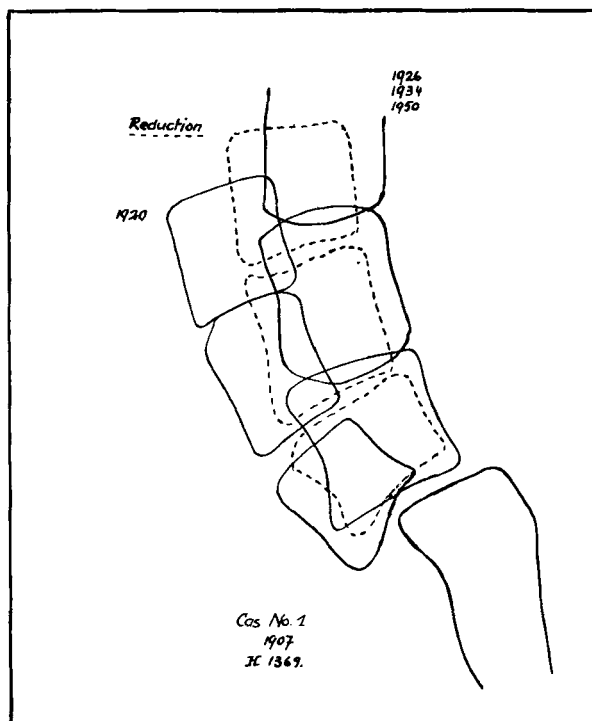


Fig. 8.

Cas 1 (H. 1369). Fille de 13 ans. Spondylolisthésis L₅ asymétrique de 75 %. Sciatique. Réduction à 16 % et greffe paraspinale unilatérale (Prof. Scherb 1920). Le résultat postopératoire se maintient depuis 30 ans. Aucune douleur. Paysanne. 3 enfants (dont 1 forceps).

mouvements quasi-physiologiques. Nous n'avons donc appliqué le terme de réduction qu'à des changements importants de position du corps vertébral olisthésique (Réduction de 40 %, de 50 % etc. ...) (Fig. No. 9).

La technique employée au Balgrist est celle de Scherb. Le patient est couché en décubitus ventral, le thorax fixé dans un lit plâtré par une ceinture de coutil. Ce lit plâtré s'arrête aux épines iliaques antéro-supérieures laissant le bassin libre. Ce dernier par son poids tend à

basculer en avant. Une extension est appliquée au bassin par une seconde ceinture de coutil; elle est éventuellement complétée par une extension aux deux jambes. Le malade garde cette position fort inconfortable jusqu' à la réussite de la réduction, soit 20 à 30 jours. Des

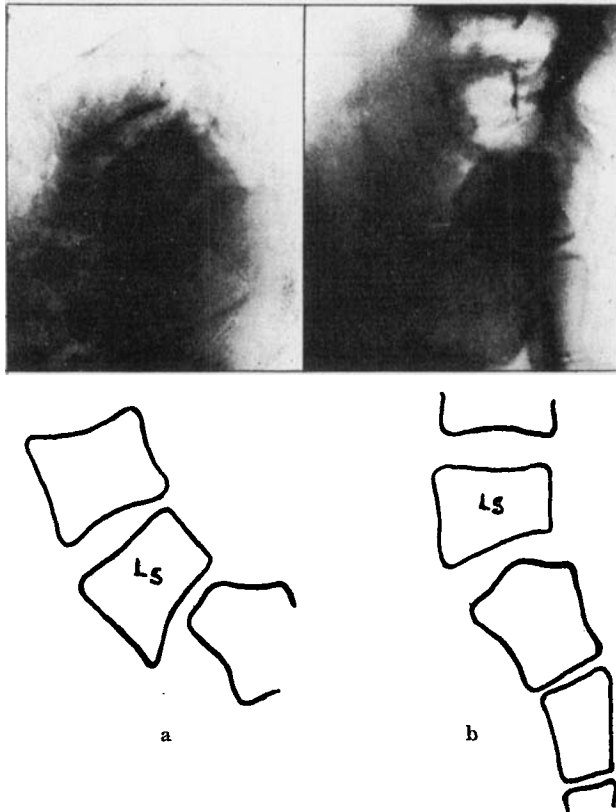


Fig. 9.

Cas 28 (H. 10141). Fille de 14 ans. Spondylolisthesis L_5 de 60 %. Réduction à 5 %. La réduction ne tient pas. Greffe paraspinale évoluant vers la pseudarthrose. Deux résiduelles. Déformation de L_5 et du sacrum. Radiographies avant (a) et après la réduction (b).

contrôles radiographiques réguliers sont faits au lit du patient avec un appareil transportable (Fig. 10).

Sitôt le résultat obtenu, on pratique une greffe lombo-sacrée paraspinale de façon à maintenir la nouvelle position. Cette fixation de la réduction s'est révélée très théorique et nos résultats sont à ce point de vue très décevants. Ils confirment pleinement ceux de Friberg (1939), de Burkhardt (1940) et de Faugeron (1951). Dès que la

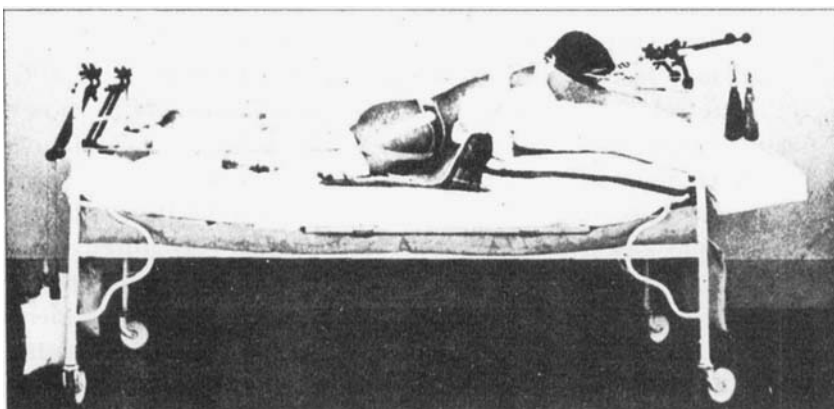


Fig. 10.

Méthode de réduction du spondylolisthesis employée au Balgrist. Le patient est couché dans une coquille platée ventrale. Traction sur le bassin et sur les jambes. Contreextension sur le thorax. Bassin libre.

position de réduction est abandonnée, le glissement se reproduit. Sur 7 cas réduits une seul a tenu, celui de Scherb (1921) tous les autres ayant glissé soit pendant, soit tout de suite après l'opération.

b. Le traitement opératoire.

47 de nos cas ont été traités chirurgicalement. Ils ont tous subi une ostéosynthèse lombo-sacrée par voie postérieure. A part deux cas d'arthrodèse en H selon Bosworth, et un cas de greffe intraépineuse selon Albee, tous ont reçu un greffon tibial placé dans les gouttières paravertébrale sur les lames préalablement avivées (Henle-Scherb). 9 cas ne furent greffés que du côté gauche ou droit. Tous les autres reçurent deux greffons, un de chaque côté des apophyses épineuses. Tous ces patients ont été contrôlés durant une période de 2 à 30 ans. Pour 11 d'entre eux, la durée de la période de contrôle dépasse 10 ans.

Nous avons étudié les résultats de la greffe lombo-sacrée en fonction des buts que se proposait l'opération. Hout d'abord supprimer les douleurs dont se plaint le patient, et ensuite empêcher le glissement d'augmenter. Ce dernier point semblait particulièrement important chez les filles en vue d'éviter plus tard une cause de dystocie.

L'action sur le glissement.

Le tableau No. 6 réunit les résultats du contrôle radiographique de nos greffons. Ces résultats ne sont guère encourageants puisque

53 % des cas se trouvent dans le groupe des pseudarthroses. Notons cependant que ce pourcentage est certainement trop élevé. Il existe sûrement dans le groupe des pseudarthroses probables de nombreux cas où le greffon s'est bien fixé à la colonne vertébrale. Mais si ces cas se trouvent placés dans un tel groupe, c'est qu'ils présentent tous au moins un signe radiologique permettant de suspecter une pseudarthrose: ligne claire suspecte entre les lames et le greffon, sclérose du greffon, coque calcaire entourant l'une de ses extrémités, mobilité anormale du segment vertébral greffé etc. . . . Si nous mettons plusieurs de nos résultats au bénéfice du doute, c'est qu'il est parfois bien difficile, pour ne pas dire impossible de juger honnêtement un résultat de greffe lombo-sacrée sur les radiographies de face et de profil.

Par contre, tous les greffons considérés comme bons ne présentent aucun signe clinique ou radiographique permettant de suspecter une pseudarthrose.

Le tableau No. 5 qui groupe les cas examinés avec un recul suffisant montre que la greffe lombo-sacrée ne peut empêcher le glissement de s'accroître et d'aller même jusqu'à la spondyloptose. Même lorsque le greffon est bien fixé et fait bloc avec la colonne vertébrale, le glissement peut augmenter. Le greffon suit alors le mouvement de glissement en avant et s'incurve progressivement comme le montrent les figures No. 4-5-6. Nous trouvons chez nos cas des figures semblables à celles constatées au niveau des gibbosités pottiques fixées par greffe d'Albee (Odelsberg-Johson 1934) ou dans les greffes de scoliose (Ponseti 1950, Kleinberg 1951, Nicod 1953). Nous ne disposons malheureusement pas de contrôles radiographiques suffisamment fréquents pour pouvoir préciser le mécanisme de cette courbure si intéressante au point de vue de la biologie des greffons osseux. S'agit-il d'une fracture lente? d'une pseudarthrose qui se consolide secondairement? d'une zone de remaniement selon Rutishauser (1949) ou s'agit-il d'un modelage du tissu osseux échappant à la radiographie? Ponseti, (1950) qui a revu avec beaucoup de soins ses cas de greffes vertébrales pour scoliose constate également ces courbures des greffons lorsque ces derniers sont soumis à des influences mécaniques trop fortes. Il note aussi la fréquence des pseudarthroses (jusqu'à 83 % dans la région lombaire) mais observe cependant des courbures du greffon dans des cas où toute pseudarthrose peut être exclue avec certitude. Il y a là un problème de mécanique osseuse particulièrement intéressant.

Il est frappant de constater (Tab. No. 5) que tous les cas présentant un glissement post-opératoire important présentent également une déformation importante de L5 et du bord supérieur du sacrum (Cas No. 2-3-10-13 et 28). Par contre les cas ayant un sacrum de forme

TABLEAU N° 6
Résultat du contrôle radiographique des greffons.

	Nombre des cas	%
Pseudarthroses certaines	5	11
Pseudarthroses probables	18	38
Résorption	2	4
Courbure	3	6
Bons	15	33
Pas de contrôle	4	8

normale et un aplatissement du bord postérieur de L5 minime ne présentent pas d'augmentation du spondylolisthesis après l'intervention, même si le greffon est pseudarthrosé. (Cas No. 1-12-21-37). Nous relevons une fois de plus l'importance pronostique de ces déformations du sacrum et de L5, importance qui se manifeste non seulement dans l'évolution du spondylolisthesis laissé à lui même, mais aussi dans les résultats des greffes par voie postérieure.

La revue de nos cas opérés nous conduit donc à la conclusion qu'il est inutile de vouloir fixer un spondylolisthesis au moyen d'une arthrodèse lombo-sacrée paraspinale dans le but d'empêcher un glissement ultérieur de se produire. Chez la fillette ou l'adolescente où des complications obstétricales sont à craindre et où la spondyloptose est à éviter, il y aurait peut être lieu de s'adresser à la voie antérieure pour empêcher le glissement de s'accroître. Nous n'avons jusqu'ici aucune expérience de cette technique et nous n'avons trouvé dans la littérature aucun résultat éloigné de cas opérés par cette voie. Il semble cependant si l'on en croit Shyngedauw, que même la présence d'un fort clou passant au travers de L5 et du sacrum n'empêche pas le glissement de s'accroître. Le clou se courbe ou se casse (un cas d'une femme de 40 ans).

Si le greffon paraspinal est impuissant à bloquer le spondylolisthesis, il a par contre une action très favorable sur le syndrome douloureux.

L'action sur les douleurs.

Le tableau No. 7. donne le résultat fonctionnel de nos 47 arthrodèses lombo-sacrées. Deux tiers des cas sont complètement guéris de leurs lombalgies ou de leurs sciatalgies alors que dans un tiers des cas on observe encore des symptômes plus ou moins importants. La plupart des patients ne se plaignent que de légers troubles, principalement à l'effort, à la fatigue, au changement de temps etc. . . . Nombre d'entre

eux exercent une profession pénible sans être gênés: paysan, manoeuvre, femme de ménage etc. . . . Nous n'avons du réintervenir pour douleurs lombaires tenaces que dans deux cas où le greffon présentait une pseudarthrose avec une forte mobilité de la charnière lombo-sacrée.

La bonne consolidation du greffon joue donc un rôle très important dans ces douleurs résiduelles. Nous constatons que sur 18 cas de greffes bien fixées, deux seulement se plaignent encore de lombalgies

TABLEAU N° 7
Action de la greffe lombo-sacrée sur les douleurs.

Etat de la greffe	Douleurs résiduelles	Indolence
Pseudarthroses certaines		
Pseudarthroses probables	13 cas	12 cas
Résorption		
Bonne fixation	2 cas	16 cas
Courbure		
Pas de contrôle		4 cas
	15 (32 %)	32 (68 %)

alors que plus de la moitié des cas de pseudarthroses souffrent de leur dos. Ainsi la bonne fixation du greffon ne joue pas de rôle quant à l'évolution du glissement de la vertèbre olisthésique; elle en joue par contre un fort important quant à son action sur les douleurs.

Le mécanisme de l'action du greffon sur les douleurs est encore très peu clair. On pouvait supposer logiquement que le glissement du corps vertébral provoquait les lombalgies. En arrêtant ce glissement par une greffe on supprimait du même coup les signes douloureux dont il était la cause. Si cela était vrai, il fallait nous attendre à voir les cas dont le spondylolisthesis s'est aggravé après la greffe rester douloureux et présenter les mêmes symptômes qu'avant l'opération. Or, chose curieuse, ces spondylolisthesis douloureux avant la greffe deviennent parfaitement indolores après la greffe même s'ils continuent à glisser. Les cas No. 2-3-10- et 32 sont à ce point de vue particulièrement démonstratifs. Ils ont tous été opérés dans le but de stopper un glissement considéré comme l'origine de leurs lombalgies. Ils ont tous continué à glisser après l'intervention mais leurs douleurs ont disparu totalement malgré la pratique de sports violents, l'exercice d'un métier demandant de gros efforts physiques ou la naissance de plusieurs enfants.

Le glissement de la vertèbre olisthésique ne semble pas être la cause des lombalgies. Il nous paraît plus juste d'admettre avec Friberg que la greffe postérieure agit sur les douleurs en bloquant les petites articulations intervertébrales, jouant ainsi son rôle de « corset interne ». En faveur de cette interprétation, nous retiendrons le rôle favorable des greffes bien fixées et assurant une bonne immobilisation du segment greffé tandis que les greffes pseudarthrotiques laissant une certaine mobilité au segment greffé sont volontiers accompagnées de douleurs résiduelles.

Pour confirmer cette opinion, il serait indiqué de pratiquer dans les cas douloureux rebelles au traitement conservateur une arthrodèse des petites articulations seulement, sans greffon, selon la technique de Hibbs ou de Verbrugge. Cette intervention conviendrait par exemple aux garçons ne présentant pas de déformations de L5 et du sacrum comportant un mauvais pronostic quant au glissement. L'éventualité d'un glissement ultérieur ne sera de toutes façon pas exclue par la présence d'un greffon et l'opération selon Verbrugge plus économique devrait suffire à vaincre les lombalgies.

VI. CONCLUSIONS

L'étude de 50 cas de spondylolisthesis et de spondylolyse chez l'enfant et l'adolescent nous conduit aux conclusions suivantes :

1. Le glissement progressif de la vertèbre spondylolisthésique est réel. Nous avons pu l'observer dans 12 de nos cas. Mais il se produit seulement durant l'enfance, l'adolescence ou la première jeunesse. Nous n'avons pu observer de modifications du spondylolisthesis après l'âge de 25 ans. Ces faits nous semblent parler en faveur de la théorie récemment proposée par Brocher (1951) pour expliquer la genèse du spondylolisthesis. L'arc vertébral serait le siège d'une dysplasie osseuse évoluant durant la croissance pour aboutir à la lyse puis plus tard au spondylolisthesis. Une fois l'âge adulte atteint, la déformation se stabilise et ne se modifie plus que dans de très rares exceptions.
2. Chez l'enfant âgé de moins de 15 ans, le spondylolisthesis se manifeste surtout par un syndrome sciatique accompagné ou non de lombalgies. Chez l'adolescent ayant dépassé sa 15^{ème} année, on observe surtout des lombalgies sans signes radiculaires.
3. La forme du corps vertébral de L5 et celle du bord supérieur du sacrum ont une valeur pronostique pour l'évolution du glissement chez l'enfant. Lorsque le bord postérieur de L5 présente un apla-

lissement de plus de 30 % par rapport à son bord antérieur et que le plateau sacré est arrondi en forme de coupole, on peut craindre une augmentation du glissement. La présence d'un greffon lombo-sacré paraspinale ne modifie pas ce pronostic.

4. La réduction du spondylolisthesis chez l'enfant est possible. On ne peut cependant pas obtenir une restitution ad integrum. Quant à la réduction obtenue par une greffe lombo-sacrée postérieure, elle est le plus souvent vouée à l'échec (1 seul cas a tenu sur 7 cas réduits).
5. La greffe paraépineuse selon Henle-Scherb n'empêche pas le glissement de progresser. Le greffon évolue soit vers la pseudarthrose, soit vers la résorption plus ou moins complète. S'il est bien fixé, il s'incurve et suit le mouvement de glissement de la colonne vertébrale.
6. La greffe par voie postérieure agit bien sur les douleurs (lombalgies et sciatiques) accompagnant le spondylolisthesis. Ces douleurs ne sont certainement pas dues au glissement lui-même, mais semblent siéger au niveau des petites articulations vertébrales.
7. Il y a lieu d'être très réservé dans les indications opératoires du spondylolisthesis chez l'enfant. L'intervention ne nous semble indiquée que dans les cas où les douleurs ont résisté au traitement conservateur. Il est illusoire de pratiquer une arthrodèse lombo-sacrée par voie postérieure dans le but d'enrayer l'évolution d'un spondylolisthesis rapidement progressif. Les cas où ce problème se pose, et nous pensons surtout aux jeunes filles où des complications obstétricales sont à craindre, seraient justiciables de la fixation par voie antérieure (Ramser, Mercer, Merle d'Aubigné). Il reste cependant encore à prouver qu'une telle intervention est capable de stopper le glissement d'une façon définitive.

R É S U M É

Etude de 50 cas de spondylolisthesis chez l'enfant et l'adolescent suivis durant une période de 2 à 30 ans. L'évolution, le pronostic, le syndrome clinique sont étudiés en détail ainsi que les résultats du traitement opératoire. Chez l'enfant on peut observer avec certitude un glissement progressif de la vertèbre olisthésique. Une augmentation du glissement n'a cependant pas pu être mise en évidence chez les patients âgés de plus de 25 ans.

La forme de L5 ainsi que celle du bord supérieur du sacrum permettent de poser un pronostic quant à l'évolution du glissement.

Lorsque le bord postérieur de L5 est aplati de plus de 30 % par rapport à son bord antérieur et que le plateau sacré est arrondi on peut s'attendre à un glissement important allant très souvent jusqu'à la spondyloptose.

Chez l'enfant âgé de moins de 15 ans le spondylolisthesis se manifeste surtout par un syndrome lombo-sciatique ou sciatique pur, alors que chez l'adolescent âgé de plus de 15 ans il provoque des lombalgies sans signes radiculaires.

La réduction du spondylolisthesis par traction est possible chez l'enfant (7 cas) mais il est extrêmement difficile de la maintenir par une greffe postérieure (1 cas).

La greffe lombo-sacrée para-épineuse n'empêche pas le glissement de progresser, même lorsqu'elle ne présente aucun signe de pseudarthrose. Elle a par contre une action très favorable sur les douleurs pour autant qu'il n'y ait pas de pseudarthrose.

Les indications opératoires sont brièvement discutées.

S U M M A R Y

A study of 50 cases of spondylolisthesis in children and adolescents. All cases were followed up from 2-30 years. The development, prognosis, clinical syndrome, and the results of the surgical treatment are reported. In children, we can see with the greatest certainty a progressive gliding of the olisthetic vertebra. An augmentation of the gliding cannot be seen in patients older than 25 years.

The shape of L5 and that of the sacrum can be used in making the prognosis of the gliding. If the posterior border of L5 is more than 30 % lower than the anterior border and if the sacral basic is curved, we can expect a progressive gliding which may go as far as spondyloptosis.

Sciatic or lumbo-sciatic pain is the most common symptom in children younger than 15 years. In adolescents older than 15 years, lumbar pain without radicular signs is usually observed.

The reduction of the spondylolisthesis is possible in children (7 cases) but it is very difficult (1 case) to maintain this reduction with a spine graft.

The paraspinal lumbo-sacral graft does not stop the gliding of the olisthetic vertebra even if no pseudarthrosis occurs. If no pseudarthrosis appears, the spinal fusion has a very good effect on the pain.

Indications of the spinal fusion in spondylolisthesis are briefly considered.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden 50 Spondylolisthesisfälle von Kindern und Jugendlichen mit einer Beobachtungszeit von 2-30 Jahren beschrieben. Die klinischen Symptome, der Verlauf, die Prognose, sowie die Operationsergebnisse werden genau untersucht.

Beim Kinde kann man mit Sicherheit ein Weiterrutschen des Gleitwirbels feststellen. Eine Zunahme des Gleitens hingegen liess sich bei Patienten über 25 Jahren nicht nachweisen.

Die Form von L5, sowie die Beschaffenheit der oberen sacralen Deckplatte erlauben eine Prognose in Bezug auf die Weiterentwicklung des Gleitens zu stellen. Wenn der hintere Rand von L5 im Verhältnis zum vorderen um mehr als 30 % abgeflacht ist und wenn die obere Deckplatte des Sacrum (von S₁) abgerundet ist, ist ein erhebliches Gleiten zu erwarten, das sehr oft bis zur Spondyloptose gehen kann.

Beim Kinde unter 15 Jahren tritt die Spondylolisthesis besonders durch ein lumbo-sacrales Syndrom oder durch eine reine Ischias in Erscheinung. Jugendliche über 15 Jahre hingegen weisen Lumbalgien ohne radiculäre Reizerscheinungen auf. Beim Kinde lässt sich die Spondylolisthesis durch Zug einrichten (7 Fälle), doch ist es äusserst schwierig, den eingerichteten Wirbel durch eine Verspannung zu halten (1 Fall).

Der lumbosacrale, paraspinale Span vermag das Fortschreiten des Gleitens nicht zu verhindern, auch dann nicht, wenn er keinerlei Zeichen einer Pseudarthrose aufweist. Hingegen hat der Span einen sehr günstigen Einfluss auf die Schmerzen, sofern keine Pseudarthrose hinzutritt. Die Indikation zum operativen Eingriff wird kurz besprochen.

BIBLIOGRAPHIE

- Batts, M.*: The etiology of spondylolisthesis. *J. of B. a. J. Surg.* 21. 879. 1939.
- Brocher, J. E. W.*: Spondylolisthesis und Sakralisatio „traumatica“. *Zeitschr. f. Unfallmedizin und Berufskrank.* 36. 1. 1943.
- Les complications de la greffe osseuse sacro-lombaire. *Radiolog. Clin.* 15. 1. 1946.
 - Die Wirbelverschiebung in der Lendengegend. Thieme. Leipzig 1951.
- Burckhardt, E.*: Spondylolisthesis. *Schw. med. Wschr.* 70. 1093. 1940.
- Buus, C. E. P.*: On spondylolysis and spondylolisthesis. *Act. Orthop. Scand.* 14. 1. 1943.
- Desfosses et Collet*: Contribution à l'étude du spondylolisthesis. *Rev. d'Orthop.* 32. 15. 1925.
- Dietrich, P.*: Le spondylolisthesis est d'origine congénitale. *Rev. d'Orthop.* 37. 501. 1951.
- Faugeron, P.*: Spondyloptosis lombo-sacré. *Rev. de Chir. Orthop.* 37. 504. 1951.

- Francillon, M. R.*: Spondylolisthesis und Unfall. Schw. med. Wschr. Année 1950. p. 1256.
- Spondylolisthesis und Spondylyse bei Jugendlichen. Die Medizinische. 4. April 1953.
- Friberg, S.*: Studies on spondylolisthesis. Act. Chir. Scand. 82. suppl. 1939.
- Glorieux, P. et Roederer, C.*: La spondylyse et ses conséquences. Paris. Masson 1937.
- Guilleminet, M.*: Greffe para-épineuse pour spondylolisthesis chez un enfant de 11 ans. Rev. d'Orthop. 23. 385. 1930.
- et *Lacour*: Sur la nature du spondylolisthesis. Presse Med. 1951. p. 101.
- Hellström, J.*: Zur Kenntnis der operativen Behandlung von Spondylolisthesis. Act. Orthop. Scand. 7. 143. 1936.
- Hitchcock, C.*: Spondylolisthesis, observations on its development progression and genesis. J. of B. a. J. Surg. 22. 1. 1940.
- Jaroschy, W.*: Spondylolisthesis lumbosacralis. Brun's Beiträge s. Klin. Chir. 138. 428. 1926.
- Jenkins, J.*: Spondylolisthesis. Brit. J. of Surg. 24. 80. 1936.
- Jentzer, A.*: L'opération du spondylolisthesis par voie directe. Rev. Med. de la Suisse rom. 68. 211. 1948.
- Kleinberg, S.*: Spondylolisthesis in an infant. J. of B. a. J. Surg. 16. 441. 1934.
- Scoliosis. Pathology, Etiology and Treatment. William a. Wilkins. Baltimore 1951.
- Lachapelle et Lagarde*: De la spondylyse. J. de Radiol. et d'Electr. 32. 453. 1951.
- Langendorff, G.*: Ueber Spondylolisthesis bei Kindern und Jugendlichen. Zeitschr. f. Orthop. 83. 548. 1953.
- Lombard, P.*: Dans le spondylolisthesis, l'intervention chirurgicale est elle vraiment indiquée? Rev. de Chir. Orthop. 39. 107. 1953.
- Mall, F. P.*: Cité par Buus: Am. J. of Anat. 5. 433. 1906.
- Marique, P.*: Le spondylolisthesis. Act. Chir. Belg. Suppl. 1951.
- Sur la mobilité du spondylolisthesis. Rev. de Chir. Orthop. 39. 287. 1953.
- Mercer, W.*: Orthopaedic Surgery. Arnold, London 1947.
- Merle d'Aubigné, R.*: Spondylose et spondylolisthesis de la 5ème lombaire. Arthro-dèse par voie transpéritonéale. Mem. Ac. Chir. 78. 210. 1952.
- Meyer-Burgdorf, H.*: Untersuchungen über das Wirbelgleiten. Thieme. Leipzig 1931.
- Meyerding, H. W.*: Spondylolisthesis. J. of B. a. J. Surg. 13. 39. 1931.
- Low backache and sciatic pain associated with spondylolisthesis and protruded intervertebral disc. J. of B. a. J. Surg. 23. 461. 1941.
 - Spondylolisthesis. Surgical treatment and results. J. of B. a. J. Surg. 25. 65. 1943.
- Mouchet, A. et Roederer, C.*: Le spondylolisthesis. Rev. d'orthop. 34. 461. 1927.
- Nicod, L.*: L'osteosynthèse dorso-lombaire chez les scoliotiques. Rev. de Chir. Orthop. 39. 331. 1953.
- Odelberg-Johnson, G.*: On defects in the bone graft after Albee's operation for tuberculous spondylitis. Act. Orthop. Scand. Suppl. 1934.
- Ponseti, I. V. and Friedman, B.*: Changes in the scoliotic spine after fusion. J. of B. a. J. Surg. 32 A. 751. 1950.
- Priestnitz, O.*: Ungewöhnliche Ursache von Kreuzschmerzen bei einem Kind. Spondylolisthesis. Med. Klinik. Année 1950. p. 500.
- Roederer, C. et Graffin*: Spondylolisthesis avec glissement considérable chez une adolescente. Greffe d'Albee. Arch. Franc. de Péd. II. 59. 1944.

- Rutishauser, E. et Majno, G.*: Les lésions osseuses par surcharge dans le squelette normal. Jour. Suisse de Med. 79. 281. 1949.
- Salmon, M. et Contiades, X. J.*: Traitement chirurgical du spondylolisthesis. Rev. d'Orthop. 20. 193. 1933.
- Scherb, R.*: Zur Indikation und Technik der Albee-de Quervain Operation. Schweiz. med. Wschr. 763. 1921.
- Spondylolisthesis, Sacrum acutum, Sacrum arcuatum, Regio lumbosacralis fixa als häufige Ursache von Kreuzschmerzen. Z. f. Orthop. Chir. 50. 304. 1928.
- Schmorl, G. und Junghanns, H.*: Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. Thieme. Stuttgart 1951.
- Seze de S. et Durieu, J.*: Le spondylolisthesis. Sem. des Hop. de Paris. 23. 1551. 1947.
- Spondylolisthesis réductible de L₅ compliqué d'une sciatique rebelle chez une jeune fille de 18 ans. Rev. du Rhum. 16. 532. 1949.
- Sicard, A. et Leca, A.*: Les spondylolisthesis traumatiques. Presse Med. année 1952. p. 914.
- Steindler, A.*: The interpretation of sciatic radiation and the syndrome of low back pain. J. of B. a. J. Surg. 22. 28. 1940.
- Swynghedauw*: Cité par Marique dans: Le spondylolisthesis. 1951.
- Sternberg, H.*: Spondylolisthesis bei einem 14jährigen Mädchen. Wiener Klin. Wschr. 50. 485. 1937.
- Turner, H. et Tchirkin, N.*: Spondylolisthesis. J. of B. a. J. Surg. Oct. 1925.
- Valtancoli, G.*: Sopra due case di spondilolistesi. Arch. di Ortop. 31. 1913.
- Verbrugge, M.*: Discussion dans: Act. Orthop. Belg. 15. 245. 1949.
- Willis, T. A.*: The separate neurol. Arch. J. of B. a. J. Surg. 13. 709. 1931.