
Diagnostic et traitement des rotules hautes et des rotules basses

Jacques Caton

Clinique Emilie de Vialar, 116, rue Antoine Charial, 69003 Lyon
jacques.caton@wanadoo.fr

Résumé

Le diagnostic des rotules hautes (*patella alta*) ou basses (*patella infera*) nécessite de connaître sa hauteur normale. Parmi plusieurs techniques, la plus utilisée, en Europe mais aussi aux États-Unis, est celle que nous avons mise au point il y a 30 ans (index de Caton et Deschamps). La mesure étant réalisée sur un cliché de profil, en flexion entre 10 et 80° (index normal : AT/AP = 1).

Matériel et méthode. La rotule est haute quand l'index est $\geq 1,2$ et basse lorsque l'index est $\leq 0,6$. Les rotules hautes sont généralement associées à une instabilité du genou dans le cadre d'une dysplasie fémoropatellaire. Les rotules basses sont plutôt une complication, généralement iatrogénique, ou la conséquence d'un syndrome algodystrophique. Elles sont caractérisées par des douleurs et une raideur.

Traitement. La *patella alta* nécessite l'abaissement de la rotule en détachant la tubérosité tibiale. Les lésions associées doivent être également traitées. Pour la *patella infera*, il est nécessaire de mesurer la longueur du tendon rotulien (TR) sur une IRM (normale = 4,5 cm). Lorsque le TR est $\geq 2,5$ cm, il est possible de transposer la tubérosité tibiale vers le haut de façon à obtenir une hauteur normale (technique J. Caton), par contre lorsque la longueur du TR est $\leq 2,5$ cm, il est préférable d'allonger le tendon (technique de H. et D. Dejour).

Résultats. Qu'il s'agisse de *patella alta* ou de *patella infera*, lorsque les hauteurs rotuliennes sont normalisées, cela entraîne 80% de résultats excellents/bons.

Mots clés

Rotule basse – Rotule haute – Hauteur rotulienne – Allongement tendon rotulien – Transposition proximale ou distale de la tubérosité tibiale.

Pour déterminer quelles sont les anomalies de hauteur de la rotule : rotule haute (*patella alta*) et rotule basse (*patella infera*), il est nécessaire de savoir mesurer la hauteur de la rotule. Les différentes méthodes de mesures de la hauteur rotulienne ont été mises au point au cours du XX^e siècle.

La première méthode utilisée a été celle de Jansen (1929). Il s'agissait d'une méthode clinique, la pointe de la rotule devant se trouver à un travers de doigt au-dessus de l'interligne du genou de face. La première méthode chiffrée a été celle de Boon-Itt (1930) [1] ; trop complexe, elle n'a malheureusement jamais été appliquée. Ces méthodes peuvent se décliner en celles ayant comme repère la trochlée fémorale (méthodes de Blumensaat – Laurin – Bernageau) et en celles ayant comme repère l'extrémité supérieure du tibia (méthodes d'Insall & Salvati – Blackburne & Peel – de Carvalho – Caton & Deschamps).

Abstract

Patellar height abnormalities: Patella Alta – Patella Infera. Diagnosis and treatment

To diagnose *patella alta* or *patella infera*, it is necessary to know the normal patellar height. Many techniques have been described in literature to measure patellar height but the most common and easiest is the method according to the Caton-Deschamps index. Since 1977 we have been using our assessment index (J. Caton) modified in 1982 (J. Caton – G. Deschamps). The measurement of patellar height is made on the X-ray sagittal view taken between 10 and 80° of flexion.

Material and method. The patella is high (*patella alta*) when the Caton-Deschamps index is superior or equal to 1.2 (normal index is 1) and the patella is low (*patella infera*) when the index is inferior or equal to 0.6. *Patella alta* is rarely an isolated finding and is most often part of a regional patello femoral dysplasia with functional problems and knee instability. *Patella infera* is frequently a complication of a lesion of the knee. In the majority of cases *patella infera* is secondary to iatrogenic mechanical lowering of the patellar tendon. It can also occur as a consequence of a reflex inflammatory sympathetic dystrophy syndrome with a distinctive pathology dominated by pain and knee stiffness mainly in the inflammatory form.

Treatment. In *patella alta* the lowering of the patellar with a normal index is necessary to obtain a good outcome but when associated with a patello-femoral dysplasia, the surgical treatment must absolutely take into account other abnormalities to obtain a satisfactory result: medial translation of the tibial tuberosity, groove osteotomy... In *patella infera* the preoperative planning requires assessment of the patellar vertical height but also of the patellar tendon length on MRI (normal length 4.5 cm). Surgery is useful when the patellar tendon appears satisfactory longer than 2.5 cm. The tibial tubercle is detached and raised according to the distance necessary as described by J. Caton in 1982. When the patellar tendon is retracted ≤ 2.5 cm it is often necessary to perform a patellar tendon lengthening as proposed by H. and D. Dejour in 1995.

Results. 77% *patella alta* patients had a perfect postoperative stability with a very good outcome. The *patella infera* syndrome of tubercle origin gave 83% excellent and good results with the proximal transfer of the tubercle. *Patella infera* syndrome of quadricipital origin gave 75% good and very good results; in these cases the treatment is very difficult.

Key words

Patella baja -Patella infera – Patella alta – Patellar height – Patellar tendon lengthening – Proximal transfer of tibial tubercle – Distal transfert of tibial tubercle.

Étude critique de la mesure de la hauteur

Méthodes ayant comme repère la trochlée fémorale

La méthode de Blumensaat (2) [fig. 1], décrite en 1933, a été la méthode la plus utilisée jusque dans les années 1970. Pour Blumensaat, la pointe de la rotule devait af-

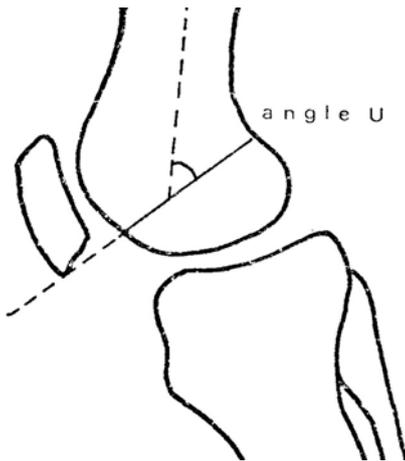


Figure 1 – Angle U du genou

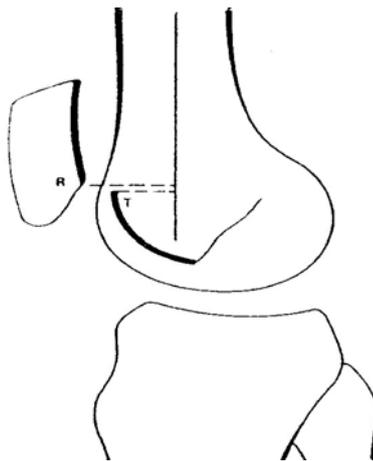


Figure 2 – Méthode de Bernageau

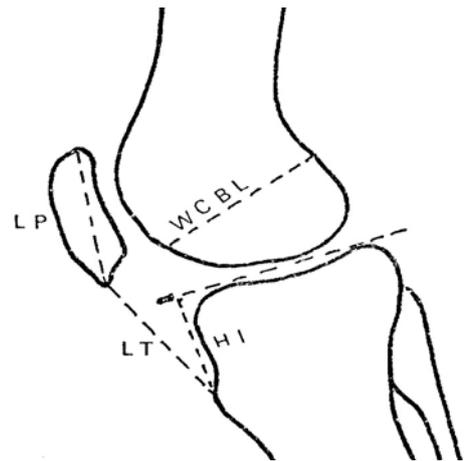


Figure 3 – Méthode d'Insall et Salvati

fleurer la ligne intercondylo-trochléenne à 30° de flexion sur une radiographie du genou de profil. Cette méthode reste relativement imprécise, car la ligne intercondylo-trochléenne peut varier. En effet, l'angle de Brattstrom (3, 4), déterminé par l'axe du fémur de profil et la ligne intercondylo-trochléenne (angle U), peut varier de 27 à 60°.

En 1977, Laurin (5) a décrit une méthode de mesure de hauteur de la rotule avec également comme repère le fémur, néanmoins cette méthode qui nécessite une radiographie du genou de profil à 90° de flexion a peu de valeur sur le plan thérapeutique.

Enfin, la méthode de Bernageau (6) [fig. 2] permet de faire une analyse sémiologique tout à fait intéressante des rapports de la rotule avec la trochlée. Cette méthode, décrite en 1984, a déterminé que la rotule était haute lorsque le bord inférieur de la surface articulaire de la rotule était plus haute que le bord supérieur de la trochlée de plus de 6 mm, et que la rotule était basse lorsque ce point R est plus bas que la trochlée, plus 6 mm. Cette méthode, tout à fait informative sur le plan clinique, est difficile à utiliser sur le plan thérapeutique, notamment dans le traitement chirurgical des rotules hautes et des rotules basses. Par ailleurs, elle s'avère difficile, voire impossible, dans le cas de dysplasies trochléennes sévères.

Méthodes ayant comme repère le tibia

La méthode d'Insall & Savati (7) [fig. 3], décrite en 1971, établit un rapport entre la longueur de la rotule dans sa plus grande diagonale et la longueur du tendon rotulien (LP/LT). Elle nécessite un profil strict du genou à 30° de flexion, une bonne visualisation de la tubérosité tibiale antérieure. Elle est donc peu utilisable lorsqu'il y a eu un traitement chirurgical au niveau de l'extrémité supérieure du tibia. Cette méthode a été modifiée par Gresalmer (8) en 1992 de façon à éliminer les problèmes secondaires à des modifications de la pointe de la rotule.

La méthode de Caton (9-11) a été décrite en 1977. La méthode originale de Caton (9) établissait un rapport entre la longueur de la rotule dans sa plus grande diagonale (idem Insall & Salvati) et la distance entre la pointe de la rotule et le bord antérosupérieur du tibia (PT/LP). Cette méthode est valable quel que soit le degré de flexion du genou entre 10 et 80°. Elle nécessite simplement d'avoir une bonne visualisation de la rotule et de l'extrémité supérieure du tibia. Cette méthode a été modifiée en 1982 (technique de Caton & Deschamps [10, 11]) [fig. 4] de façon à éliminer les artefacts secondaires à la pointe de la rotule.

Le rapport AT/AP (AP = longueur articulaire de la rotule ; AT = distance entre le bord inférieur de la surface

Figure 4 – Méthode de Caton et Deschamps

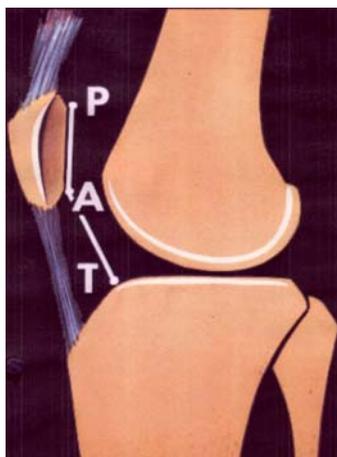


Figure 5 – Méthode de Balckburne & Peel

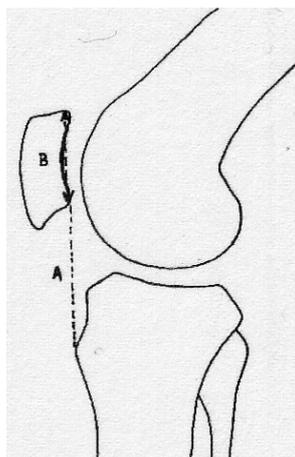
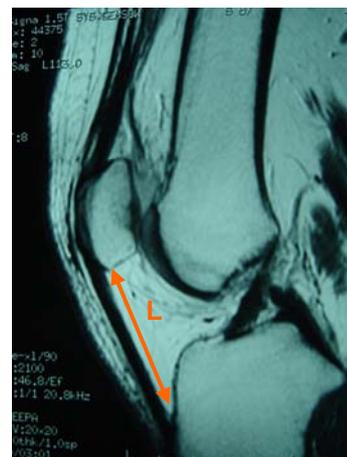


Figure 6 – Mesure de la longueur du TR par IRM



Measurement of patellar tendon length on MRI (L) mean length : 4.5 cm



Figure 7 – Rotule haute avec dysplasie de trochlée AT/AP = 1,3

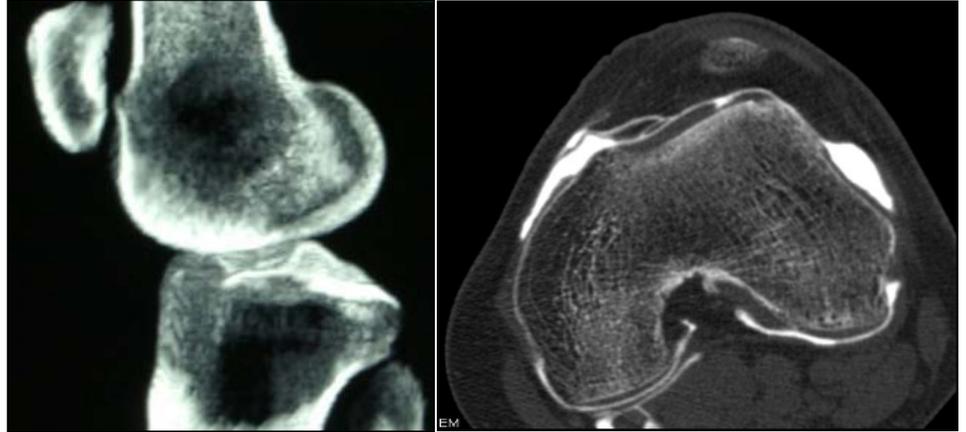


Figure 8 – La rotule haute n'est pas en face de la trochlée fémorale → trouble de l'engagement → instabilité

articulaire de la rotule et le bord antérosupérieur du tibia) est normalement égal à 1 ; il est identique chez l'homme et chez la femme. AT/AP = $0,96 \pm 0,134$ chez l'homme et $0,99 \pm 0,129$ chez la femme.

On parle de rotule haute lorsque le rapport AT/AP (index de Caton & Deschamps) est $\geq 1,2$ et de rotule basse (*patella infera* ou *patella baja*) lorsque le rapport AT/AP est $\leq 0,6$.

La méthode Blackburne & Peel (12) [fig. 5], décrite en 1977, fait le rapport entre la distance du bord inférieur de la rotule et la prolongation de la droite déterminée par les plateaux tibiaux. Cette méthode nécessite une radio du genou de profil strict en flexion à 30°. Par ailleurs, cette distance peut varier, outre le degré de flexion du genou, du fait de la variation anatomique de l'inclinaison des plateaux tibiaux (pente).

Les méthodes de Linclau (1984) et de Carvalho (1985) sont strictement identiques à la méthode décrite par J. Caton et G. Deschamps.

Méthodes mixtes

La méthode de Picard et de Saragaglia en 1997 tient compte à la fois du bord supérieur de la trochlée et du bord inférieur du plateau tibial.

Méthode de Leung et Wai.

Mesure de la longueur du tendon rotulien

Il est nécessaire de mesurer la longueur du tendon rotulien pour faire aujourd'hui le bilan des rotules hautes et des rotules basses. Cette mesure est possible depuis l'utilisation des examens par résonance magnétique (IRM). La longueur moyenne du tendon rotulien est de 4,5 cm, mesuré de profil sur une IRM (fig. 6). Cette mesure a été décrite par Lapra et al. (13) en 1997 et par Shabshin et al. (14) en 2004 sur les rotules hautes et basses, longueur moyenne 4,2 cm pouvant varier de 2,8 à 6,3 cm.

En conclusion

Une bonne méthode de mesure de la rotule doit toujours être fiable. Elle doit être indépendante de la qualité des radiographies, du degré de flexion du genou entre 10 et

80°, de la taille du genou et de l'agrandissement radio, ce qui est possible lorsque cette méthode est basée sur un rapport. Enfin, elle doit être indépendante de la tubérosité tibiale antérieure et de ses modifications mais aussi des modifications rotuliennes, et indépendante de l'âge des sujets. Elle doit être possible à la fois chez les adultes et les enfants, à partir du moment où la rotule est visible.

La méthode décrite par J. Caton et G. Deschamps (fig. 4) nous semble répondre à tous ces critères.

La rotule haute – *patella alta*

Une rotule est dite haute (1) lorsque l'index de Caton et Deschamps est $\geq 1,2$. Cette rotule haute se rencontre dans 34% des instabilités rotuliennes (IRO) telles que définies par H Dejour (15), 18% des instabilités rotuliennes potentielles (IRP) et 7% de la population normale de référence. Par ailleurs, la *patella alta* est également observée dans plus de 30% d'une population de patients ayant eu une luxation rotulienne (groupe contrôle = 0% ; $p = 0,001$) [15-18].

En clinique, la *patella alta* est caractérisée par une instabilité, les douleurs rotuliennes étant au second plan. Par ailleurs, ces patients peuvent également avoir une instabilité rotulienne.

Cette *patella alta* est rarement isolée. Elle est le plus souvent observée dans le cadre d'une dysplasie fémoropatellaire (fig. 7). Elle peut également être secondaire à un traumatisme du genou (rupture du tendon rotulien).

Dans le *genu recurvatum*, il s'agit d'une pseudo *patella alta*.

Anatomophysiologie

Cette instabilité est secondaire à la position haute de la rotule, la rotule ne se trouvant plus au niveau de la trochlée fémorale. Cela est bien visible sur les clichés en IRM de profil et en vue axiale. En début de flexion, la rotule n'est pas engagée dans la trochlée qui cherche son chemin (*mal tracking* des anglo-saxons) et détermine un phénomène d'instabilité (fig. 8).

Examens radiographiques. Mesure de la hauteur rotulienne sur le cliché de profil

L'index de Caton & Deschamps doit être $\geq 1,2$ (fig. 9). Il

Figure 9 –
Exemple de
rotule haute
avec
dysplasie de
trochlée AT/
AP = 1,3



Figure 10 –
Rotule haute
avec dysplasie
de trochlée AT/
AP.

existe assez souvent, par ailleurs, une dysplasie de trochlée (fig. 10), définie par le signe du croisement décrit par H. Dejour (15) et classée selon D. Dejour en 4 groupes. Il faut signaler que ce signe de croisement est présent chez la quasi-totalité (96%) des patients ayant eu une luxation rotulienne (groupe contrôle = 3% ; $p = 0,001$).

Il est nécessaire de faire un bilan scanographique avec mesure de la TAGT, décrite par Goutallier & Bernageau (19) en 1978. Il s'agit d'une mesure sur un scanner réalisé en extension quadriceps décontracté, la TAGT étant représentée par la distance entre la tubérosité tibiale antérieure et le fond de la trochlée. Cette mesure est possible par la superposition des coupes scanner, une coupe du fémur et une coupe du tibia (fig. 11) sur un cliché en agrandissement.

Traitement

Il s'agit d'un traitement à la carte en fonction des anomalies rencontrées : d'abord abaissement du tendon rotulien, plus ou moins associé à une transposition interne de la tubérosité tibiale antérieure en fonction de la TAGT, et plus ou moins associée à une plastie du vaste interne (que nous ne réalisons plus, car ceci complique le traitement chirurgical et entraîne des raideurs du genou) [fig. 12].

Enfin, lorsque la dysplasie de la trochlée est importante et l'instabilité insuffisamment corrigée par l'abaissement de la tubérosité tibiale, il est nécessaire de réaliser une trochléoplastie de type creusement (Masse modifiée Dejour) [20].

Résultats

Nous avons étudié les résultats sur une population de 61 adolescents traités par nos soins, présentant une rotule haute (21).

L'âge de début des troubles était de 13 ans et l'âge moyen à la chirurgie de 17 ans.

La dysplasie de la trochlée a été observée 50 fois sur 61 et la TAGT a été mesurée en moyenne à 17,3 mm.

L'abaissement rotulien a procuré une stabilité parfaite pour 76,8% des genoux (fig. 13).

Rotule basse – patella infera

Évoquée pour la première fois en 1973 par Albert Trillat (22), la *patella infera* a été décrite par Caton, Deschamps et al en 1982 (10) et par Noyes en 1991 (23). La *patella infera* est surtout un signe d'accompagnement dans certaines affections du genou et exceptionnellement idiopathique. Elle est responsable d'une pathologie distincte

Figure 11 – Mesure de la TAGT selon Goutallier et Bernageau.

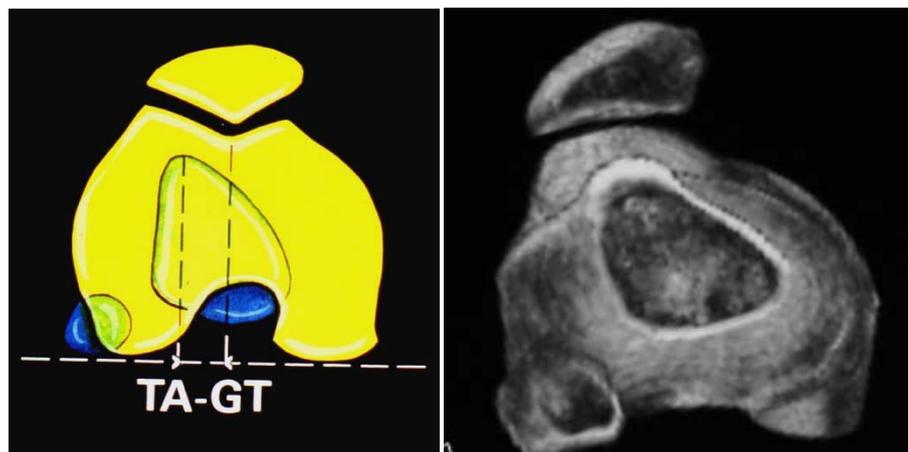




Figure 12 – *Patella alta* : transfert distal de la TTA pour abaisser la rotule.

secondaire à la situation normale de la rotule. Le plus souvent, cette *patella infera* résulte d'un problème iatrogénique avec un abaissement trop important de la tubérosité tibiale ou peut être d'origine inflammatoire habituellement dans le contexte d'un certain nombre d'algodystrophies (fig. 14). Nous avons classé la *patella infera* selon son origine tubérositaire ou quadricipitale.

La *patella infera* s'accompagne généralement d'une raideur du genou. Le symptôme prédominant est la douleur, l'instabilité venant au second plan. La douleur est antérieure avec sensation de brûlures. Cette *patella infera* peut aussi être d'origine malformative (achondroplasie), neurologique (polio) (fig. 15) ou post-traumatique dans les séquelles de rupture du tendon quadricipital.

Les examens radiographiques : mesure de la hauteur rotulienne sur cliché de profil

Le diagnostic de *patella infera* est réalisé sur le cliché de profil avec un index de Caton et Deschamps $\leq 0,6$ (fig. 14). Sur la vue axiale de rotule, on peut constater l'absence d'interligne avec un aspect de « coucher de soleil » rotulien. Il est également nécessaire de pratiquer un examen IRM du genou afin de mesurer la longueur du



Figure 14 – *Patella infera* d'origine quadricipitale avec index de Caton et Deschamps à 0,54. Séquelle d'infection du genou après ostéosynthèse et algodystrophie.



Figure 15 – Rotule basse (*patella infera*) polio.

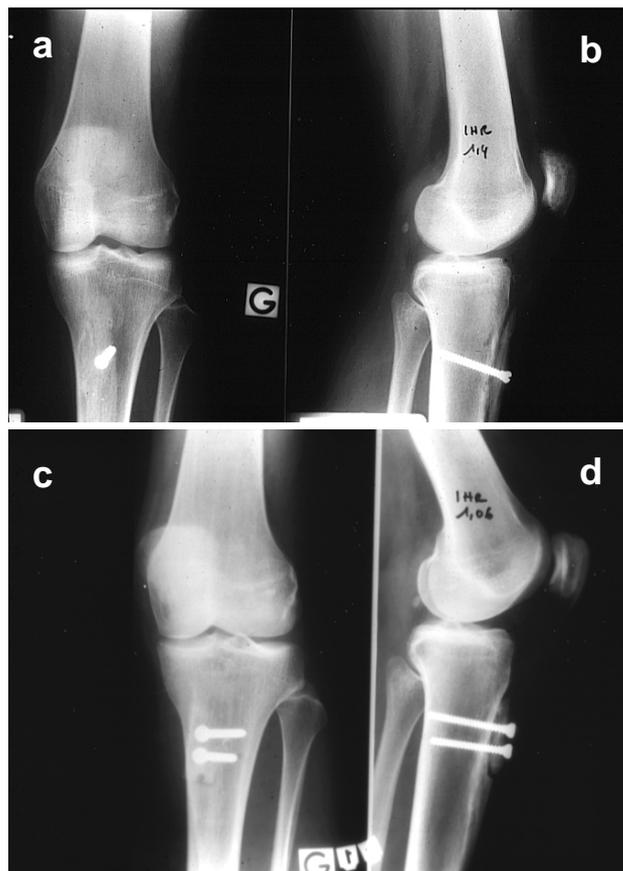


Figure 13 – Exemple de traitement par abaissement rotulien ab – préopératoire : index Caton et Deschamps = 1,4 cd – postopératoire : index = 1,06 ; excellent résultat.

tendon rotulien (TR) et de différencier les rotules basses, *patella infera*, avec un tendon rotulien dont la longueur est $\leq 2,5$ cm, de celles dont la longueur du TR est $> 2,5$ cm.

Traitement

L'indication opératoire peut être posée pour le traitement chirurgical d'une rotule basse lorsque l'index de Caton et

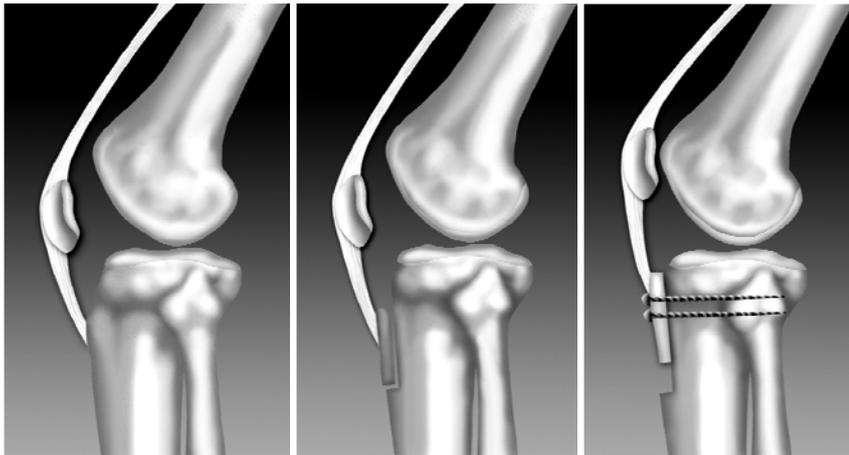


Figure 16 – Rotule basse (*patella infera*) : technique du traitement par transfert proximal de la TTA selon J. Caton.

Deschamps est $\leq 0,6$. Traiter une rotule basse avec un index $> 0,6$ (entre 0,6 et 0,8, considéré également comme une rotule basse, ne donne pas de bons résultats cliniques). Il est aussi nécessaire de mesurer la longueur du tendon rotulien pour déterminer les indications opératoires. Deux types d'interventions sont possibles : le transfert proximal de la tubérosité tibiale surtout si le tendon rotulien a une longueur $> 2,5$ cm (décrit par Caton et al en 1982) [10] ou l'allongement du tendon rotulien, surtout si ce tendon rotulien a une longueur $\leq 2,5$ (technique décrite par D. Dejour et al en 1995) [24].

La technique du transfert proximal (fig. 16) est réalisée après abord antéro-interne avec détachement de la tubérosité tibiale, section des deux ailerons ; transfert proximal de la tubérosité en fonction du planning préopératoire de façon à obtenir un index de Caton et Deschamps = 1 ; fixation par deux vis corticales. Il est parfois nécessaire d'associer au transfert proximal une arthrolyse du genou.

Traitement par allongement du tendon rotulien (fig. 17). L'abord est identique. Le tendon est allongé par une plastie en Z, la partie proximale latérale du tendon restant accrochée sur le tibia et la partie distale sur le bord inférieur de la rotule. Cet allongement en Z peut être renforcé par une bandelette de type PDS ou par un muscle de la patte d'oie (tendon du semi-tendineux). Les berges du tendon sont suturées l'une à l'autre. Avant l'allongement, il faut procéder également à la section des deux ailerons et à une arthrolyse si cela est nécessaire, de façon à obtenir une mobilité et une stabilité de la suture à 90° . L'immobilisation postopératoire doit se faire avec un genou en petite flexion de façon à maintenir une tension du tendon

rotulien lors de l'immobilisation et à éviter la rétraction du tendon et la récurrence de la rotule basse. Le début de la rééducation doit être active, après 45 jours, une mobilité à 90° doit être obtenue.

Résultats

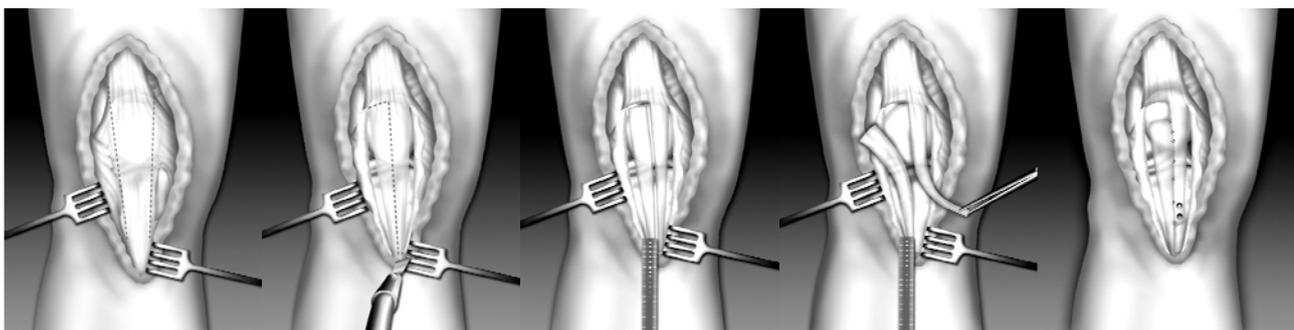
Les résultats ont été étudiés sur deux populations différentes. Une première population de 24 patients opérés par transfert proximal. Les résultats ont été évalués après deux ans de recul minimal, sur la mobilité, la résistance à la fatigue et classés en excellent, bon, moyen et mauvais résultats. Les rotules basses d'origine tubérositaire sont les plus fréquentes dans le traitement par transfert proximal et l'on peut obtenir avec cette technique 83% d'excellents et bons résultats (fig. 18).

En ce qui concerne l'allongement du tendon rotulien, celui-ci a été étudié sur une population de 35 patients avec également un suivi moyen d'au moins deux ans. Les critères d'appréciation ont été identiques et l'on obtient, dans cette série de patients, 74% d'excellents et bons résultats (fig. 19). Il s'agissait le plus souvent de rotules basses d'origine quadricipitale avec un syndrome algodystrophique associé à l'origine de cette rétraction du tendon rotulien. Cela explique le pourcentage de résultats moins bons que pour les transferts proximaux.

Conclusion

Le traitement des rotules hautes et basses nécessite d'apprécier la hauteur de la rotule et la longueur du tendon rotulien afin de réaliser une planification préopératoire précise du transfert distal ou proximal ou de l'allongement du tendon rotulien. C'est une condition obligatoire pour obtenir un résultat satisfaisant dans le traitement des

Figure 17 – Rotule basse (*patella infera*) : technique du traitement par allongement en Z du tendon rotulien selon H&D Dejour.



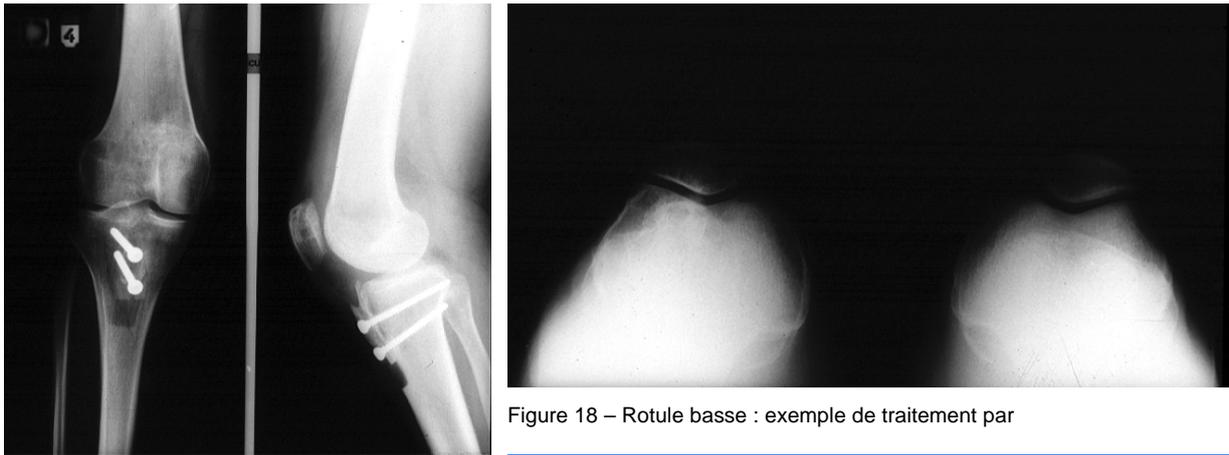


Figure 18 – Rotule basse : exemple de traitement par

anomalies de hauteur de la rotule, notamment dans les rotules hautes dans le cadre des dysplasies fémoropatellaires, comme l'a bien montré Levigne (18).

Références

1. Boon-Itt SB. The normal position of the patella. *Am J Roentgenol* 1930;24:389-94.
2. Blumensaat C. Die Lageabweichungen und Verrenkungen der Kniescheibe. *Ergebn Chir Orthop* 1938;31:149-223.
3. Brattström H. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of the patella. *Acta Orthop Scand* 1964;68 (suppl 1):1-148.
4. Brattström H. Patella alta in non-dislocating knee joints. *Acta Orthop Scand* 1970;41:578-88.
5. Laurin CA. The investigation of the patello femoral joint. *J Bone Joint Surg Br* 1977;59:107.
6. Bernageau J, Goutallier D. Examen radiologique de l'articulation fémoro-patellaire. In: de Sèze S, Ryckewaert A, Kahn MF, Lemaire V. L'actualité rhumatologique. Paris: Expansion Scientifique Française; 1984.
7. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology* 1971;101:101-4.
8. Grelsamer RP, Meadows S. The modified Insall-Salvati ratio for assessment of patellar height. *Clin Orthop Relat Res* 1992;282:170-6.
9. Caton J. Les ruptures du système extenseur du genou (fractures de la rotule exceptées). À propos de 130 observations. Thèse médecine; 1977; Lyon.
10. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Les rotules basses (*Patella infera*). À propos de 128 observations. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1982;68:317-25.
11. Caton J. Méthode de mesure de la hauteur de la rotule. *Acta Orthop Belg* 1989;55:385-6.
12. Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg Br* 1977;59:241-2.
13. Lapra C, Lecoutre B, Aitsiselmi T, Neyret P. Le tendon rotulien dans l'instabilité rotulienne. Étude IRM. GETROA XIV. Montpellier: Sauramps; 1997.
14. Shabshin N, Schweitzer ME, Morrison WB, Parker L. MRI criteria for patella alta and *baja*. *Skeletal Radiol* 2004;33:445-50.
15. Dejour H, Walch G. Pathologie fémoropatellaire. 6^e Journée lyonnaise de chirurgie du genou. Lyon: AMEUSEO, CHLS; 1987.
16. David-Chaussé J, Vignes L. Étude critique de la *patella alta*. I et II. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 1982;49:501-13.
17. Insall J, Goldberg V, Salvati E. Recurrent dislocation and the high-riding patella. *Clin Orthop Relat Res* 1972;88:67-9.
18. Levigne C. Chirurgie itérative de l'instabilité rotulienne. Thèse médecine; 1988; Lyon.
19. Goutallier D, Bernageau J, Lecudonnet B. Mesure de l'écart tubérosité tibiale antérieure-gorge de la trochlée (TA. GT). Technique, résultats, intérêts. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1978;64:423-8.
20. Masse Y. La trochléoplastie. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1978;64:3-17.
21. Caton J, Mironneau A, Walch G, Levigne C, Michel CR. Adolescent idiopathic patella alta: a review of 61 cases treated surgically. *The French Journal of Orthopaedic Surgery* 1990;4:196-203. La rotule haute idiopathique chez l'adolescent : à propos de 61 cas opérés. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1990;76:253-60.
22. Trillat A, Leclerc P. Anomalies de hauteur de la rotule. *Patella alta – patella baja*. 3^{es} Journées lyonnaises du genou, Lyon 1973 (Monographie). Lyon: SMEP; 1973.



Figure 19 – Exemple d'Allongement du tendon rotulien avec très bon résultat.