

dans le temps. Nous rapportons ici les résultats prometteurs de la première étude in vivo, où on a testé in situ l'effet des NTC combiné à celui de l'hydroxyapatite sur du tissu osseux. Nous avons obtenu grâce aux NTC la néoformation d'un os biologiquement compatible et mécaniquement plus solide autour des implants composites.

Conclusion.— Dans cette étude in vivo nous avons démontré, que l'adjonction de NTC à l'hydroxyapatite dans le traitement de surface des implants en titane augmentait leur ostéointégration, par rapport à des implants simplement recouverts d'hydroxyapatite et cela sans aucune toxicité sur le tissu osseux. Nous pouvons donc dans le futur, envisager d'utiliser les nanotubes de carbone pour renforcer le revêtement par hydroxyapatite des implants orthopédiques.

doi:10.1016/j.rcot.2011.08.265

313

Rapport de la flèche de courbure fémorale avec l'angle cervicodiaphysaire et l'offset fémoral

Mohamed Béchir Karray*, Mohamed Kammoun, Khaled Hadhri, Slim Mourali, Radhouene Massoudi, Hamadi Lebib, Mondher Kooli, Slim Mourali

Département d'anatomie, faculté de médecine de Tunis, Bab Saadoun, 1006 Tunis, Tunisie

*Auteur correspondant.

Introduction.— La morphométrie du fémur est intéressante à étudier pour les ostéosyntheses en cas de traumatologie et pour les arthroplasties totales de hanche ou du genou. Le but de cette étude est de rechercher une variation des mesures morphométriques entre la clinique et la radiologie et de rechercher un rapport entre la courbure fémorale, l'angle cervicodiaphysaire et l'antéversion fémorale.

Matériels et méthodes.— 90 pièces fémorales d'un laboratoire d'anatomie ont été analysées avec des mesures cliniques et radiologiques de :

- la longueur du fémur ;
- la courbure fémorale évaluée par sa flèche ;
- l'angle cervicodiaphysaire ACD ;
- l'offset fémoral ;
- l'antéversion du col ;
- l'angle HKA ;
- l'angle entre l'axe du col de fémur par rapport à l'axe bi-épicondylien.

Résultats.— La longueur moyenne du fémur était de 38,6 cm, L'angle cervicodiaphysaire moyen était de 133,6° (de 115 à 148°). L'antéversion du col fémoral était de 10,2°. L'angle HKA était de 5,44°. L'offset fémoral était de 36,68 cm (de 25 à 50 cm). L'angle du col par rapport à l'axe bi-épicondylien était de 5, 43° (− 6° à 16°).

Les mesures radiologiques étaient corrélées à celles cliniques. L'offset fémoral était corrélé à l'ACD et à l'antéversion. L'angle HKA était corrélé à l'ACD. Les fémurs courbes (avec une flèche importante) avaient un ACD en vara.

Discussion.— L'offset fémoral caractérise l'équilibre entre le poids du corps et la résistance fournie par les muscles abducteurs de la hanche. La mise en place d'une prothèse totale de hanche doit respecter cet équilibre. De même l'angle HKA est essentiel pour la planification de PTG. Aucune arthroplastie ne prend en compte la mesure de la courbure fémorale pourtant ce paramètre varie en fonction de l'ACD et de l'antéversion. Cela pourrait expliquer certaines douleurs postopératoires ou boiteries. Car il y aurait une adaptation de la courbure du fémur en fonction de l'ACD et de l'antéversion.

Conclusion.— La courbure de fémur varie avec à l'ACD et l'antéversion du col fémoral.

doi:10.1016/j.rcot.2011.08.266

314

Doit-on médialiser la cupule cotyloïdienne dans les PTH ?

Michel Bonnin*, Luca Basigliani, Michel Fessy, Tarik Ait Si Selmi
Centre orthopédique Santy, 24 1 v Paul Santy, 69008 Lyon, France

*Auteur correspondant.

Introduction.— L'alignement de la cupule contre l'arrière-fond médialise le centre de rotation de la hanche (CRH), ce qui diminue le bras de levier du poids du corps. Pour conserver l'offset global il faut alors augmenter de manière équivalente la latéralisation de la tige fémorale. Une autre option est de ne pas médialiser la cupule.

Objectif.— Analyser avec un modèle numérique les forces dans les muscles abducteurs et à l'interface tête-cupule lors de l'appui monopodal après PTH.

Méthode.— Un modèle 3-D de hanche en élément fini était réalisé (logiciels MSC. Patran et Nastran). Une tige Corail (TA6V) et une cupule Pinnacle (céramique delta) (Depuy Warsaw, USA) étaient implantés. Le Gluteus Medius (GM) et Minimus (Gm) étaient simulés par huit et cinq faisceaux de raideur 150 N/mm. Un poids de 1000 N était appliqué en S2. Trois modèles étaient comparés :

- A : conservation de l'offset acétabulaire et fémoral, CRH non déplacé ;
- B : médialisation de la cupule de 5 mm, 10 mm et 15 mm en conservant l'offset fémoral ;
- C : médialisation de la cupule comme en B mais avec une augmentation équivalente de l'offset fémoral.

Résultats :

— modèle A : la tension moyenne était de 225,1 N (117 N à 303 N, d'arrière en avant) dans le GM et de 135,8 N (50 N à 198 N) dans le Gm ;

— modèle B (médialisation de 5 mm, 10 mm et 15 mm) : la tension du GM était respectivement de 199,4 N (105 N à 269 N), 176,1 N (93 N à 238 N) et 155,7 N (83 N à 211 N). Pour le Gm, elle était de 123,6 N (48 N à 179 N), 112,2 N (46 N à 161 N) et 101,4 N (44 N à 145 N)

— modèle C : la tension du GM était respectivement de 188,7 N (106 N à 246 N), 159,5 N (95 N à 206 N) et 135,37 N (85 N à 171 N). Pour le Gm, elle était de 119,4 N (51 N à 169 N), 104,8 N (51 N à 144 N) et 91,6 N (49 N à 123 N).

La force à l'interface tête-cupule était de 3272 N avec le modèle A. Dans le modèle B elle diminuait de 4,4%, 11,4% et 17,7% et dans le modèle C, de 8,2%, 17,6% et 25,3% pour des médialisations respectivement de 5 mm, 10 mm et 15 mm.

Discussion et conclusion.— La diminution de contraintes dues à la médialisation de la cupule compense l'effet négatif de la verticalisation de la ligne d'action des abducteurs. Nous n'avons pas observé de supériorité d'un positionnement anatomique de la cupule. Le meilleur modèle était celui associant médialisation cotyloïdienne et restauration de l'offset global. Nos résultats soulignent le caractère péjoratif d'un offset global augmenté.

doi:10.1016/j.rcot.2011.08.267

315

Élaboration d'un nouveau modèle animal d'ostéonécrose de la tête fémorale cryoinduit. Étude expérimentale préliminaire de la diffusion osseuse du froid avec modélisation mathématique

Alexandre Poignard*, Angélique Lebouvier, Guillaume Haïat, Charles Henri, Flouzat Lachaniette, Philippe Hernigou, Jérôme Allain, Hélène Rouard, Nathalie Chevalier
EFS, unité d'ingénierie et de thérapie cellulaire, 5, rue Gustave Eiffel, 94017 Créteil, cedex France

*Auteur correspondant.

Introduction.— L'ostéonécrose, à un stade avancé, nécessite régulièrement l'implantation d'une prothèse totale de hanche.

L'alternative thérapeutique conservatrice est la greffe de cellules souches mésenchymateuses efficace pour les stades 1 et 2. Elle peut être améliorée par la thérapie cellulaire (amplification et prédétermination cellulaire). Pour permettre de réaliser des essais de thérapie cellulaire, un modèle animal d'ostéonécrose localisée, reproduisant celle rencontrée chez l'homme, doit être développé. Le modèle actuel se fait par dévascularisation des têtes mais engendre une nécrose massive et complète. En revanche, une nécrose osseuse localisée induite par le froid a pu être observée chez l'Emu (animal inexistant en Europe). Il faut donc, dans un premier temps, analyser nos capacités à refroidir et suivre la diffusion du froid dans le tissu osseux de la tête fémorale.

Matériel.—Six têtes fémorales sont utilisées. Un tunnel central de 5 mm de diamètre et 4 centimètres de long est foré. Deux tunnels parallèles de 2 millimètres de diamètre et même longueur sont creusés à 2 et 5 millimètres de distance. Une sonde cryogénique est introduite dans le tunnel central et des sondes d'enregistrement thermiques sont placées dans les tunnels périphériques. La température corporelle est mimée en plaçant les têtes dans un bain à 37 degrés. Un refroidissement de dix minutes est institué. Toutes les minutes les températures sont relevées. Par ailleurs, un modèle mathématique unidimensionnel d'évolution spatial et temporel de la température est constitué.

Résultats.—Les courbes de refroidissement mathématiques et expérimentales sont confrontées. Elles montrent une adéquation raisonnable variant en fonction de l'intensité du froid délivré et la distance séparant la sonde émettrice et d'enregistrement.

Discussion.—La correspondance entre ces deux modèles mathématiques et expérimentales prouve que la diffusion du froid dans la tête fémorale obéit à une loi mathématique. Ce modèle peut être encore amélioré par une modélisation en élément fini (qui existe sur l'os diaphysaire cortical), mais il est déjà possible de prévoir la taille d'une nécrose induite par le froid car une mort cellulaire définitive est obtenue après exposition à des températures inférieures à -40 degrés pendant cinq minutes. Ainsi, il doit être possible de créer une ostéonécrose de taille prévisible chez l'animal à confirmer par une analyse anatomopathologique.

Conclusion.—Le froid diffuse dans l'os selon une loi mathématique. Cela doit permettre de créer le premier modèle animal européen d'ostéonécrose localisée de la tête fémorale et ainsi évaluer la thérapie cellulaire in vivo.

doi:10.1016/j.rcot.2011.08.268

316

Étude randomisée comparant deux protocoles d'acide tranéxamique (Exacyl) pour réduire les pertes sanguines dans l'arthroplastie du genou

Hervé Hourlier*, Bernard Liné, Emmanuel Fricault, Peter Fennema

Polyclinique de la thiérache, 59212 Wignehies, France

*Auteur correspondant.

Introduction.—L'acide tranéxamique (TXA) est un antifibrinolytique qui permet de réduire le saignement après PTH et PTG. Le rapport bénéfice/risque de ce médicament de prix modique plaide en faveur de son utilisation plus systématique. Paradoxalement, ses modalités d'administration ne sont pas encore complètement déterminées. Le but de cette étude était de comparer deux protocoles d'administration de TXA pour les PTG. Nous avons souhaité savoir si une perfusion prolongée de TXA était plus efficace pour réduire la perte sanguine et les besoins transfusionnels qu'une perfusion unique.

Patients.—Cent-quatre patients opérés de PTG unilatérale cimentée ont accepté de rentrer dans un protocole d'essai préliminaire randomisé. Une moitié de patients (groupe A) a reçu une perfusion unique de TXA (30 mg/kg) avant le lâcher du garrot. L'autre moi-

tié (groupe B) a reçu 10 mg/kg de TXA avant le lâcher du garrot et deux heures plus tard une perfusion continue de 2 mg/kg/h pendant 20 heures.

Toutes les interventions ont été conduites sous anesthésie générale, sans drainage postopératoire profond, ni autotransfusion. La prévention thromboembolique associait des bas de contention et une injection quotidienne de Fondaparinux.

Méthodes.—Les pertes sanguines compensées ont été estimées à partir des culots transfusés. Les pertes sanguines non compensées ont été mesurées selon la formule de Gross en utilisant les critères de Gilcher pour le calcul du volume sanguin des patients.

Résultats.—Les caractéristiques cliniques et chirurgicales des deux groupes sont comparables. La perte sanguine totale calculée au septième jour a été de 1148 mL \pm 615 dans le groupe A vs. 1196 mL \pm 585 dans le groupe B.

Aucun patient des deux groupes n'a été transfusé. L'hémoglobémie moyenne au septième jour est de 11,6 g/dL dans le groupe A et de 11,2 gr/dL dans le groupe B. Aucune complication n'a été relevée à l'utilisation de TXA.

Discussion et conclusions.—La posologie et le timing d'administration de TXA pour réduire le saignement au cours des PTG découle de données largement empiriques. Cette étude ne montre pas de différence entre une administration prolongée et une perfusion unique, effectuée cependant avec une dose de charge triple. Des études restent nécessaires pour déterminer l'administration optimale de TXA. Dans l'attente, nous continuons d'utiliser la dose unique de 30 mg/kg, plus simple à gérer.

doi:10.1016/j.rcot.2011.08.269

Séance du 10 novembre après-midi

Hanche

320

Résultats à 20 ans de recul, de la prothèse totale de Müller cimentée

Stéphane Boisgard*, Reda Khelif, Séphane Descamps, Benjamin Bouillet, Jean-Paul Levai

Service orthopédie traumatologie, hôpital G Montpied, CHU de Clermont Ferrand, BP 69 63003 Clermont Ferrand cedex 1, France

*Auteur correspondant.

Introduction.—Le but de ce travail est d'évaluer, à 20 ans de recul, la PTH de Müller cimentée à tige droite tête modulaire de 28 et cupule à bord plat.

Patients et méthodes.—De janvier 1989 à juin 1990, 173 arthroplasties ont été mises en place chez 167 patients pour coxarthrose. L'âge moyen était de 65 ans (48–67), l'IMC : 26,9 (18,36–34,47). Le recul est de 20 ans minimum.

La technique opératoire a été univoque : voie transglutéale et scellement au Palacos Gentamycine® des deux implants. Dans tous les cas une tige droite, type Müller, en Protasul® 10, a été associée à une tête céramique ou Protasul® avec cupule en polyéthylène.

Les résultats ont été évalués : cliniquement selon le score de Merle, radiologiquement selon les critères de Harris et de Hodgkinson. L'usure a été mesurée. Les analyses de survie ont été menées selon la méthode actuarielle de Greenwood.

Résultats.—Au dernier recul : 117 patients étaient décédés, six perdus de vue, 29 ont été revus à la consultation, 11 patients ont répondu à un questionnaire et envoyés des radiographies. 40 patients (41 PTH) ont été évalués avec cinq patients repris (3 décédés) dont deux descellements cotyloïdiens.

L'évaluation clinique des 38 patients non repris : 73 % avaient un TB ou B résultat, 27 % un résultat moyen.