

Mesure peropératoire de la qualité de l'os – première expérience clinique dans la chirurgie du rachis

Lorin Michael Benneker^a, Ronald Schwyn^b


^a Département d'orthopédie, Hôpital de l'Isle, Berne

^b Biomechanical Services, AO Research Institute Davos

Les fractures de l'âge avancé et les complications ostéoporotiques après les interventions de chirurgie orthopédique constituent d'ores et déjà un fardeau important pour notre système de santé et l'évolution démographique que nous connaissons va très certainement encore accroître les conséquences de l'ostéoporose dans un futur plus ou moins proche [1]. Le rachis, le segment fémoral proximal, l'humérus proximal et le radius distal sont les sites les plus concernés. Les descellements de vis après traitements opératoires secondaires à la mauvaise qualité du tissu osseux atteignent 17% dans la chirurgie du rachis et 16% dans les fractures du fémur proximal dans la littérature.

Quelle est ici la qualité de l'os?


Un grand nombre de ces complications pourrait être évité par un choix d'implants adaptés ou à l'aide d'un renforcement par cimentation des vis d'ostéosynthèse, si bien que les informations quant à la solidité du tissu osseux au cours de l'intervention sont de la plus haute importance. Or, dans les fractures traumatiques tout particulièrement, ces données font le plus souvent défaut. Il n'est pas toujours possible de procéder à une évaluation de la masse osseuse avant l'opération et même la présence d'une densitométrie osseuse par DEXA (absorptiométrie biphotonique) ne permet pas de différencier la solidité locale de l'os de la densité globale du site examiné, notamment au niveau du rachis, car des altérations dégénératives peuvent fausser les valeurs. D'autres paramètres déterminant la solidité de l'os, tels que l'architecture et la dimension trabéculaires, la distribution de la charge minérale et le remodelage osseux, ne peuvent pas être appréciés sans biopsie osseuse.

C'est dans ce contexte qu'a été développé le système DensiProbe™ Spine en collaboration avec des équipes de l'Hôpital de l'Isle de Berne et de l'Institut de recherche AO de Davos (fig. 1 ). Cet appareillage permet de mesurer la qualité de l'os au cours des stabilisations transpédiculaires dorsales. Le système DensiProbe™ Spine se compose d'une alène de profondeur pédiculaire adaptée («finder») et d'un modèle électronique permettant de mesurer la résistance au forage de l'os spongieux, à l'endroit précis où sera ensuite placée la vis d'ancrage.

Lors d'un essai préclinique sur dix corps vertébraux humains, on a trouvé une corrélation significative entre la résistance au forage mesurée et la densité osseuse. Le degré de signification de cette corrélation était plus élevé lorsque la comparaison avait porté sur la densité osseuse locale à proximité des vis (mesurée par micro-

CT quantitative [qCT]) et non sur la densité osseuse globale de la vertèbre. Ceci souligne l'importance d'une bonne distinction des différences régionales de la qualité du tissu osseux. Les tests de contrainte mécanique réalisés par la suite ont montré que la résistance au forage de la spongieuse a la meilleure valeur prédictive pour un descellement de la vis ($R^2 = 0,919$), suivi de la densité osseuse locale ($R^2 = 0,805$) et régionale ($R^2 = 0,604$) [2].

Mesure clinique de la densité osseuse au niveau vertébral

Un essai clinique sur une cohorte de 30 patients examinés de façon prospective a consisté en mesures par DensiProbe™ Spine sur 79 corps vertébraux dans le cadre d'opérations de stabilisation dorsales. Les résultats ont ensuite été comparés aux chiffres de densité osseuse et il a été procédé par la même occasion à une évaluation de la manutention et de la sécurité de l'instrument (fig. 2 ). La densité osseuse a été déterminée d'une part par des biopsies par qCT de la vertèbre correspondante et par DEXA d'autre part sur différentes sites du corps.

Horris un allongement d'à peine deux minutes du temps opératoire par niveau traité, on n'a pas constaté d'effets indésirables en relation avec ces mesures pendant le follow-up d'un an. L'instrument s'est également avéré simple à utiliser et fiable en conditions cliniques, même si les mesures au-dessus du niveau D10 sont plus difficiles en raison des dimensions réduites des pédicules et des corps vertébraux (il faudrait développer une sonde de plus petite taille). On a également pu démontrer in vivo une corrélation significative entre la résistance au forage et la densité osseuse locale (qCT). La corrélation avec la densité osseuse régionale (DEXA) n'est en revanche apparue significative qu'après exclusion des mesures thoraciques. L'opérateur a procédé chez huit patients à un renforcement par cimentage des vis selon un protocole aveugle; sauf dans un cas, toutes les mesures concernant aussi bien le moment de force que la densité osseuse se situaient dans le tiers inférieur de la fourchette de l'ensemble des valeurs. Une migration de l'implant a été observée chez un patient (homme de 45 ans); il s'agissait d'un cas de fracture traumatique sans suspicion de problèmes de densité osseuse avant l'intervention. Les valeurs très basses de la résistance au forage de la spongieuse et la densité osseuse très faible au qCT et à la DEXA ont néanmoins confirmé l'existence d'une ostéoporose et le patient a été mis au bénéfice d'un traitement médicamenteux approprié.



Lorin Michael Benneker

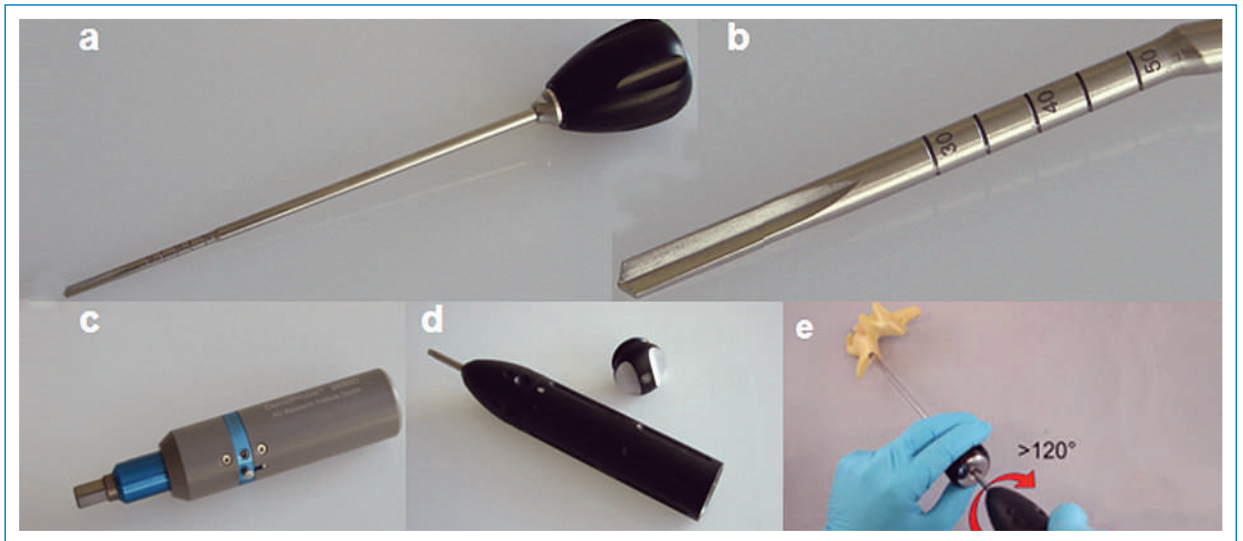


Figure 1

Le système DensiProbe™ Spine est composé d'un «finder» de pédicule adapté (a) à surface maximalisée au niveau du site de mesure (b), d'un module électronique de mesure du moment de force (c) et d'une pièce à main stérilisable munie d'un affichage LED. Le principe repose sur une mesure du moment de force maximal dans l'os spongieux (e).

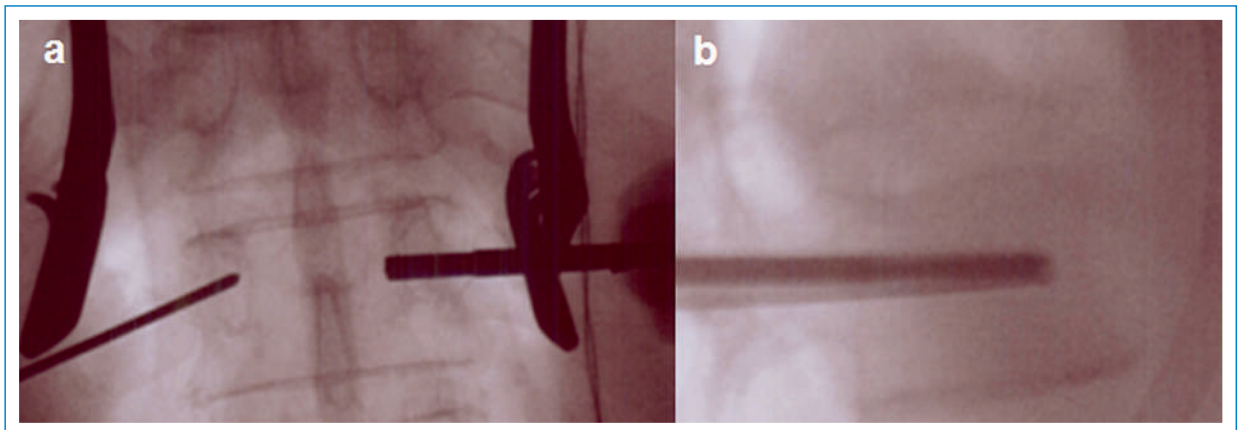


Figure 2

Mise en place transpédiculaire de la sonde (pédicule droit) sous contrôle radiologique bidimensionnel. L'extrémité du DensiProbe™ Spine est placée dans l'os spongieux, en veillant à éviter tout contact avec la corticale antérieure du corps vertébral. Une biopsie a déjà été prélevée du côté controlatéral pour déterminer la densité osseuse.

Les premiers résultats cliniques montrent par conséquent que la mesure peropératoire au niveau vertébral de la qualité du tissu osseux à l'aide du système DensiProbe™ Spine est une méthode fiable et sûre. Les données soulignent en outre les différences de densité osseuse au niveau local, ne pouvant pas être repérées de manière précise par la DEXA régionale et sont donc ignorées au moment de l'intervention. Il va désormais falloir déterminer les valeurs seuils dans des populations d'études plus vastes pour savoir à partir de quand un renforcement par cimentage est indiqué pour assurer un ancrage de vis adéquat.

En principe, le recours au système DensiProbe™ est utile dans toutes les situations où l'on ne peut pas recourir à des vis bicorticales et où la solidité de l'ancrage des vis dépend de la qualité de l'os spongieux, par exemple dans les fractures du fémur proximal, de l'humérus, du radius distal, du calcanéum ou encore du sacrum, situées à proximité d'une articulation. Dans le cas du fémur proximal et du calcanéum, nous disposons de systèmes de DensiProbe™ d'ores et déjà utilisés aujourd'hui dans

les fractures du col fémoral [3]. Cette méthode permet une meilleure appréciation ad hoc de la solidité de l'os au niveau du champ opératoire, sans pour autant prétendre au remplacement des bilans d'ostéoporose par DEXA.

Correspondance:

PD Dr Lorin Michael Benneker
 Département de chirurgie de l'appareil locomoteur
 Hôpital de l'Isle
 Freiburgstrasse
 CH-3010 Berne
[lorinmichael.benneker\[at\]jinsel.ch](mailto:lorinmichael.benneker[at]jinsel.ch)

Références

- 1 Lippuner K, Grifone S, Schwenkglenks M, Schwab P, Popp AW, Senn C, Perrelet R. Comparative trends in hospitalizations for osteoporotic fractures and other frequent diseases between 2000 and 2008. *Osteoporos Int.* 2012;23(3):829–39. Epub 2011 May 28.
- 2 Deckelmann S, Schwyn R, Van der Pol B, Windolf M, Heini PF, Benneker LM. DensiProbe Spine: A Novel Instrument for Intraoperative Measurement of Bone Density in Transpedicular Screw Fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010 Feb 26.
- 3 Suhm N, Haenni M, Schwyn R, Hirschmann M, Müller AM. Quantification of bone strength by intraoperative torque measurement: a technical note. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128(6):613–20. Epub 2008 Feb 23.