

Publication lay summary

Wölfel EM, Fiedler IAK, **Dragoun Kolibova S**, Krug J, **Lin MC**, Yazigi B, Siebels AK, Mushumba H, Wulff B, Ondruschka B, Püschel K, Glüer CC, Jähn-Rickert K, Busse B. Human tibial cortical bone with high porosity in type 2 diabetes mellitus is accompanied by distinctive bone material properties. *Bone*. 2022 Dec;165:116546. doi: [10.1016/j.bone.2022.116546](https://doi.org/10.1016/j.bone.2022.116546).

English

Diabetes is a disease that affects bone tissue in different ways. It can increase the risk of fractures in diabetic patients, but this risk is not easily detected through standard tests that measure bone mineral density. In this study, we examined the bone tissue in the tibia (shinbone) of individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and compared it to a group of healthy individuals of the same age. We used various methods to assess bone quality, including clinical tests and laboratory techniques.

By using these different approaches, we found a subgroup of individuals with T2DM who had high cortical porosity, which means they had more pores or empty spaces in their bone. This group showed compromised bone quality, as indicated by changes in nano-mechanical properties and differences in the bone composition. We also found that this high porosity group had larger pores and lower bone mineralization compared to the rest of the T2DM group.

Because the tibia is a usual skeletal site for evaluating the fracture risk in the clinics, this study can provide important insights into the structural and compositional factors that affect bone quality in diabetes.

Čeština (Czech)

Cukrovka (diabetes mellitus) je onemocnění, které ovlivňuje kostní tkáň různými způsoby. Lidé s cukrovkou mohou mít vyšší riziko zlomenin, nicméně odhalení tohoto rizika není úplně jednoduché, jelikož standardní testy pro měření kostní hustoty toto riziko zanedbávají. V této studii jsme zkoumali kostní tkáň v holenní kosti (tibia) získanou od lidských dárců s cukrovkou druhého typu a porovnávali jsme je s kontrolní skupinou kostí získaných od zdravých jedinců stejného věku. K vyhodnocení kvality kosti jsme použili různé metody, včetně klinických testů a pokročilých laboratorních technik.

Díky využití rozličných metod jsme našli podskupinu mezi dárci s cukrovkou se zvýšenou kostní porozitou v kompaktní kosti, což znamená že tyto jedinci měli daleko více kostních mezer a tím pádem i méně kostní tkáň. Kvalita kostí v této podskupině byla značně snížena což prokázaly zhoršené výsledky mechanických testů na nano-úrovni a rozdíly ve složení kostní tkáň. Také jsme zjistili, že tato podskupina s vysokou kostní porozitou měla větší kostní póry a nižší kostní mineralizaci ve srovnání se zbytkem dárců s cukrovkou v této studii.

Vzhledem k tomu, že holenní kost je obvyklým klinickým místem pro vyhodnocení rizika zlomenin v nemocnicích a na klinikách, může tato studie poskytnout důležitý pohled na strukturální a kompoziční faktory, které ovlivňují kvalitu kostí u diabetiků.



Français

Le diabète est une maladie qui affecte le tissu osseux de différentes manières. Il peut augmenter le risque de fractures chez les patients diabétiques, mais ce risque n'est pas facilement détecté par les tests standard qui mesurent la densité minérale osseuse. Dans cette étude, nous avons examiné le tissu osseux du tibia (tibia) de personnes atteintes de diabète sucré de type 2 (DT2) et l'avons comparé à celui d'un groupe de personnes en bonne santé du même âge. Nous avons utilisé différentes méthodes pour évaluer la qualité des os, notamment des tests cliniques et des techniques de laboratoire.

En utilisant ces différentes approches, nous avons trouvé un sous-groupe de personnes atteintes de DT2 qui avaient une porosité corticale élevée, ce qui signifie qu'ils avaient plus de pores ou d'espaces vides dans leur os. Ce groupe présentait une qualité osseuse compromise, comme l'indiquent les changements dans les propriétés nano-mécaniques et les différences dans la composition de l'os. Nous avons également constaté que ce groupe à porosité élevée présentait des pores plus larges et une minéralisation osseuse plus faible que le reste du groupe DT2.

Le tibia étant un site squelettique habituel pour l'évaluation du risque de fracture en clinique, cette étude peut fournir des informations importantes sur les facteurs structurels et de composition qui affectent la qualité de l'os dans le diabète.

Deutsch

Diabetes ist eine Krankheit, die das Knochengewebe auf unterschiedliche Weise beeinträchtigt. Sie kann das Risiko von Knochenbrüchen bei Diabetikern erhöhen, aber dieses Risiko lässt sich durch Standardtests zur Messung der Knochenmineraldichte nicht ohne Weiteres erkennen. In dieser Studie untersuchten wir das Knochengewebe im Schienbein (Tibia) von Personen mit Typ-2-Diabetes mellitus (T2DM) und verglichen es mit einer Gruppe gesunder Personen desselben Alters. Zur Bewertung der Knochenqualität haben wir verschiedene Methoden angewandt, darunter klinische Tests und Labortechniken.

Mit Hilfe dieser verschiedenen Methoden fanden wir eine Untergruppe von Personen mit T2DM, die eine hohe kortikale Porosität aufwiesen, d. h. sie hatten mehr Poren oder Leerräume in ihrem Knochen. Diese Gruppe wies eine beeinträchtigte Knochenqualität auf, was sich in Veränderungen der nanomechanischen Eigenschaften und Unterschieden in der Knochenzusammensetzung zeigte. Wir stellten außerdem fest, dass diese Gruppe mit hoher Porosität größere Poren und eine geringere Knochenmineralisierung aufwies als der Rest der T2DM-Gruppe.

Da das Schienbein eine übliche Skelettstelle für die Bewertung des Frakturrisikos in der Klinik ist, kann diese Studie wichtige Erkenntnisse über die strukturellen und kompositionellen Faktoren liefern, die die Knochenqualität bei Diabetes beeinflussen.

Español

La diabetes es una enfermedad que afecta al tejido óseo de diferentes maneras. Puede aumentar el riesgo de fracturas en los pacientes diabéticos, pero este riesgo no se detecta fácilmente mediante las pruebas estándar que miden la densidad mineral ósea. En este estudio, examinamos el tejido óseo de la tibia (espinilla) de individuos con diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) y lo comparamos con un grupo de individuos sanos de la misma edad. Utilizamos varios métodos para evaluar la calidad ósea, incluidas pruebas clínicas y técnicas de laboratorio.

Utilizando estos distintos enfoques, descubrimos un subgrupo de individuos con DMT2 que presentaban una elevada porosidad cortical, lo que significa que tenían más poros o espacios vacíos en el hueso. Este grupo mostraba una calidad ósea comprometida, como indicaban los cambios en las propiedades nanomecánicas y



las diferencias en la composición del hueso. También descubrimos que este grupo de alta porosidad tenía poros más grandes y menor mineralización ósea en comparación con el resto del grupo de DMT2.

Dado que la tibia es un sitio esquelético habitual para evaluar el riesgo de fractura en las clínicas, este estudio puede proporcionar importantes conocimientos sobre los factores estructurales y de composición que afectan a la calidad ósea en la diabetes.

Italiano

Il diabete è una malattia che colpisce il tessuto osseo in diversi modi. Può aumentare il rischio di fratture nei pazienti diabetici, ma questo rischio non è facilmente rilevabile attraverso i test standard che misurano la densità minerale ossea. In questo studio abbiamo esaminato il tessuto osseo della tibia di individui affetti da diabete mellito di tipo 2 (T2DM) e lo abbiamo confrontato con un gruppo di individui sani della stessa età. Abbiamo utilizzato diversi metodi per valutare la qualità dell'osso, tra cui test clinici e tecniche di laboratorio.

Utilizzando questi diversi approcci, abbiamo trovato un sottogruppo di individui con T2DM che presentavano un'elevata porosità corticale, il che significa che avevano più pori o spazi vuoti nell'osso. Questo gruppo mostrava una qualità ossea compromessa, come indicato dai cambiamenti nelle proprietà nano-meccaniche e dalle differenze nella composizione dell'osso. Abbiamo anche scoperto che questo gruppo ad alta porosità aveva pori più grandi e una minore mineralizzazione ossea rispetto al resto del gruppo T2DM.

Poiché la tibia è un sito scheletrico abituale per la valutazione del rischio di frattura in clinica, questo studio può fornire importanti indicazioni sui fattori strutturali e compositivi che influenzano la qualità dell'osso nel diabete.

Traditional Chinese

糖尿病是一種以不同方式影響骨組織的疾病。它會增加糖尿病患者骨折的風險，但透過測量骨礦物質密度的標準測試不容易檢測到這種風險。在這項研究中，我們檢查了 2 型糖尿病 (T2DM) 患者脛骨（脛骨）的骨組織，並將其與同齡健康個體進行比較。我們使用各種方法來評估骨質，包括臨床測試和實驗室技術。

透過使用這些不同的方法，我們發現了 T2DM 患者的一個亞組，他們的皮質孔隙率較高，這意味著他們的骨骼中有更多的孔隙或空隙。從奈米力學特性的變化和骨骼成分的差異可以看出，這群人的骨質受到影響。我們也發現，與其他 T2DM 組相比，這個高孔隙率組的孔隙較大，骨礦化程度較低。

由於脛骨是臨床上評估骨折風險的常用骨骼部位，因此這項研究可以為影響糖尿病患者骨質的結構和成分因素提供重要的見解。

