



Publication lay summary

Walle M, Whittier DE, Frost M, Müller R, Collins CJ. Meta-analysis of diabetes mellitus-associated differences in bone structure assessed by high-resolution peripheral quantitative computed tomography. *Curr Osteoporos Rep.* 2022 Dec;20(6):398-409. doi: [10.1007/s11914-022-00755-6](https://doi.org/10.1007/s11914-022-00755-6).

English

Diabetes leads to higher blood sugar and changes in how the body can process sugar. There are two main types: type 1 and type 2. Diabetes is linked to bone issues like weaker structure and more fractures. A scanning technique called HR-pQCT allows detailed 3D imaging of bone to see these structural changes. Many studies have used HR-pQCT on diabetic patients to analyze bone density and architecture - characteristics of the sponge-like trabecular bone inside bones versus the dense outer cortical bone. But study findings can vary due to different scanning sites and patient groups. Therefore, this analysis combined data from sixteen HR-pQCT studies on patients with type 1 or type 2 diabetes. While type 1 diabetes had more impact on trabecular bone, type 2 primarily affected cortical bone. Effects were more severe in the radius bone than the weight-bearing tibia. This suggests physical loading may help compensate for some diabetes-linked bone changes, supporting the concept that bone strength adapts to mechanical forces. This analysis showed type 1 and type 2 diabetes tend to damage different bone structures. This information can guide animal studies on brittle bones in diabetes. It also helps explain why current methods to predict fracture risk in diabetic patients are inconsistent.

Français

Le diabète se traduit par une augmentation du taux de sucre dans le sang et par des changements dans la façon dont l'organisme traite le sucre. Il en existe deux types principaux : le type 1 et le type 2. Le diabète est lié à des problèmes osseux tels qu'une structure plus faible et un plus grand nombre de fractures. Une technique de scannage appelée HR-pQCT permet une imagerie 3D détaillée des os pour voir ces changements structurels. De nombreuses études ont utilisé la HR-pQCT sur des patients diabétiques pour analyser la densité et l'architecture des os, c'est-à-dire les caractéristiques de l'os trabéculaire, semblable à une éponge, à l'intérieur des os, par rapport à l'os cortical dense à l'extérieur. Mais les résultats des études peuvent varier en fonction des sites de scannage et des groupes de patients. C'est pourquoi cette analyse a combiné les données de seize études HR-pQCT portant sur des patients atteints de diabète de type 1 ou de type 2. Alors que le diabète de type 1 avait un impact plus important sur l'os trabéculaire, le diabète de type 2 affectait principalement l'os cortical. Les effets étaient plus graves sur le radius que sur le tibia. Cela suggère que la charge physique peut aider à compenser certaines modifications osseuses liées au diabète, ce qui confirme le concept selon lequel la solidité des os s'adapte aux forces mécaniques. Cette analyse a montré que les diabètes de type 1 et de type 2 ont tendance à endommager des structures osseuses différentes. Cette information peut guider les études animales sur la fragilité des os dans le diabète. Elle permet également d'expliquer pourquoi les méthodes actuelles de prédiction du risque de fracture chez les patients diabétiques ne sont pas cohérentes.

Deutsch

Diabetes führt zu einer Erhöhung des Blutzuckerspiegels und zu Veränderungen bei der Verarbeitung von Zucker im Körper. Es gibt zwei Haupttypen: Typ 1 und Typ 2. Diabetes wird mit Knochenproblemen wie einer schwächeren Struktur und mehr Frakturen in Verbindung gebracht. Eine Scan-Technik namens HR-pQCT



ermöglicht eine detaillierte 3D-Darstellung der Knochen, um diese strukturellen Veränderungen zu erkennen. In vielen Studien wurde die HR-pQCT bei Diabetikern eingesetzt, um die Knochendichte und -architektur zu analysieren, d. h. die Merkmale des schwammartigen trabekulären Knochens im Inneren des Knochens im Vergleich zum dichten äußeren Kortikalisknochen. Die Studienergebnisse können jedoch aufgrund unterschiedlicher Untersuchungsorte und Patientengruppen variieren. Daher wurden in dieser Analyse Daten aus sechzehn HR-pQCT-Studien an Patienten mit Typ-1- oder Typ-2-Diabetes kombiniert. Während sich Typ-1-Diabetes stärker auf den trabekulären Knochen auswirkte, war bei Typ 2 in erster Linie der kortikale Knochen betroffen. Die Auswirkungen waren am Radiusknochen gravierender als am gewichtstragenden Schienbein. Dies deutet darauf hin, dass körperliche Belastung dazu beitragen kann, einige diabetesbedingte Knochenveränderungen zu kompensieren, was das Konzept unterstützt, dass sich die Knochenfestigkeit an mechanische Kräfte anpasst. Diese Analyse zeigte, dass Typ-1- und Typ-2-Diabetes unterschiedliche Knochenstrukturen schädigen. Diese Informationen können als Grundlage für Tierstudien über brüchige Knochen bei Diabetes dienen. Sie erklärt auch, warum die derzeitigen Methoden zur Vorhersage des Frakturrisikos bei Diabetikern uneinheitlich sind.

Italiano

Il diabete comporta un aumento della glicemia e alterazioni nel modo in cui l'organismo elabora gli zuccheri. Ne esistono due tipi principali: tipo 1 e tipo 2. Il diabete è legato a problemi ossei, come una struttura più debole e un maggior numero di fratture. Una tecnica di scansione chiamata HR-pQCT consente di ottenere immagini 3D dettagliate dell'osso per vedere questi cambiamenti strutturali. Molti studi hanno utilizzato la HR-pQCT su pazienti diabetici per analizzare la densità e l'architettura ossea, ovvero le caratteristiche dell'osso trabecolare, simile a una spugna, all'interno delle ossa rispetto all'osso corticale esterno, più denso. Tuttavia, i risultati degli studi possono variare a causa dei diversi siti di scansione e dei gruppi di pazienti. Pertanto, questa analisi ha combinato i dati di sedici studi HR-pQCT su pazienti con diabete di tipo 1 o di tipo 2. Mentre il diabete di tipo 1 ha avuto un impatto maggiore sull'osso trabecolare, il tipo 2 ha interessato principalmente l'osso corticale. Gli effetti erano più gravi nell'osso del radio che nella tibia portante. Ciò suggerisce che il carico fisico può aiutare a compensare alcuni cambiamenti ossei legati al diabete, sostenendo il concetto che la resistenza dell'osso si adatta alle forze meccaniche. Questa analisi ha dimostrato che il diabete di tipo 1 e di tipo 2 tendono a danneggiare strutture ossee diverse. Queste informazioni possono guidare gli studi sugli animali sulla fragilità ossea nel diabete. Inoltre, aiuta a spiegare perché gli attuali metodi di previsione del rischio di frattura nei pazienti diabetici sono incoerenti.

Español

La diabetes provoca un aumento del azúcar en sangre y cambios en la forma en que el organismo puede procesar el azúcar. Hay dos tipos principales: tipo 1 y tipo 2. La diabetes está relacionada con problemas óseos, como una estructura más débil y más fracturas. Una técnica de exploración denominada HR-pQCT permite obtener imágenes detalladas en 3D de los huesos para ver estos cambios estructurales. Muchos estudios han utilizado la HR-pQCT en pacientes diabéticos para analizar la densidad y la arquitectura óseas, es decir, las características del hueso trabecular esponjoso del interior de los huesos frente al hueso cortical denso del exterior. Pero los resultados de los estudios pueden variar debido a los distintos lugares de exploración y grupos de pacientes. Por lo tanto, este análisis combinó los datos de dieciséis estudios de HR-pQCT en pacientes con diabetes tipo 1 o tipo 2. Mientras que la diabetes de tipo 1 afectó más al hueso trabecular, la de tipo 2 afectó principalmente al hueso cortical. Los efectos fueron más graves en el hueso del radio que en el de la tibia que soporta peso. Esto sugiere que la carga física puede ayudar a compensar algunos cambios óseos relacionados con la diabetes, apoyando el concepto de que la resistencia ósea se adapta a las fuerzas mecánicas. Este análisis demostró que la diabetes de tipo 1 y la de tipo 2 tienden a dañar estructuras óseas diferentes. Esta información puede orientar los estudios con animales sobre los huesos frágiles en la diabetes. También ayuda a explicar por qué los métodos actuales para predecir el riesgo de fractura en pacientes diabéticos son inconsistentes.



Polski

Cukrzyca prowadzi do podwyższonego poziomu cukru we krwi i zmian w sposobie przetwarzania cukru przez organizm. Istnieją dwa główne typy cukrzycy: typu 1 i typu 2. Cukrzyca wiąże się z problemami kostnymi, takimi jak słabsza struktura i większa liczba złamań. Technika skanowania zwana HR-pQCT umożliwia szczegółowe obrazowanie 3D kości, aby zobaczyć te zmiany strukturalne. W wielu badaniach wykorzystano HR-pQCT u pacjentów z cukrzycą do analizy gęstości i architektury kości - charakterystyki gąbczastej kości beleczkowej wewnątrz kości w porównaniu z gęstą zewnętrzną kością korową. Jednak wyniki badań mogą się różnić ze względu na różne miejsca skanowania i grupy pacjentów. Dlatego w niniejszej analizie połączono dane z szesnastu badań HR-pQCT u pacjentów z cukrzycą typu 1 lub typu 2. Podczas gdy cukrzyca typu 1 miała większy wpływ na kość beleczkową, cukrzyca typu 2 wpływała głównie na kość korową. Skutki były poważniejsze w kości promieniowej niż w obciążonej kości piszczelowej. Sugeruje to, że obciążenie fizyczne może pomóc zrekompensować niektóre zmiany kostne związane z cukrzycą, wspierając koncepcję, że wytrzymałość kości dostosowuje się do sił mechanicznych. Analiza ta wykazała, że cukrzyca typu 1 i cukrzyca typu 2 mają tendencję do uszkodzania różnych struktur kostnych. Informacje te mogą być pomocne w badaniach na zwierzętach dotyczących łamliwości kości w cukrzycy. Pomaga również wyjaśnić, dlaczego obecne metody przewidywania ryzyka złamań u pacjentów z cukrzycą są niespójne.

