Matthias Funke (Autor)

Knochendichte und Knochenstruktur bei Osteoporose: Grundlagen, Methodik und aktueller Stand radiologischer Untersuchungsverfahren

https://cuvillier.de/de/shop/publications/3319

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

1 Einleitung 1

2 Physiologie des Knochenmetabolismus

2.1 “Bone Remodeling” 5
2.2 Hormonelle Regulation 6
2.3 Konzept der Spitzenknochenmasse 8
2.4 Morphologische Aspekte 8

3 Osteoporose

3.1 Klassifikation 11
3.2 Pathogenese 12
3.3 Epidemiologie 13
3.4 Klinische Befunde 13
3.5 Diagnostik der Osteoporose 14
3.5.1 Konventionelle Röntgendiagnostik 14
3.5.2 Osteodensitometrie 16
3.5.2.1 Single-Photonen-Absorptiometrie (SPA) 17
3.5.2.2 Dual-Photonen-Absorptiometrie (DPA) 19
3.5.2.3 Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DXA) 20
3.5.2.4 Quantitative Computertomographie (QCT) 21
3.5.2.5 T-Score und Z-Score 22
3.5.3 Quantitative Ultrasonometrie (QUS) 23
3.5.4 Magnetresonanztomographie (MRT) 25
3.5.4.1 Besonderheiten der MRT des Knochens 26
3.5.5 Labordiagnostik 30
3.5.6 Knochenbiopsie und Histologie 30
3.6 Prävention und Therapie der Osteoporose 31

4 Methodik

4.1 Patientenkollektiv 33
4.2 DXA 33
4.2.1 Fehlereinflüsse 35
4.2.2 Volumenkorrektur 37

4.2.3 Untersuchungen zum Messort 39
4.2.3.1 Lateralmessung der LWS 40
4.2.3.2 DXA-Messung am Kalkaneus 41
4.3 QCT 42
4.3.1 Genauigkeit und Reproduzierbarkeit 42
4.3.2 3D-QCT 43
4.4 Vergleichende Untersuchungen zur Strahlenexposition 44
4.5 QUS 45
4.5.1 Reproduzierbarkeit 46
4.5.2 Klinische Untersuchungen 46
4.6 MRT 47
4.6.1 MRT-System und Pulssequenzen 47
4.6.2 Messung der T_2*-Relaxationszeit 48
4.6.2.1 Experimenteller Ansatz 48
4.6.2.2 Biomechanische Untersuchungen 51
4.6.2.3 Klinische Untersuchungen 52
4.6.3 Hochauflösende MRT zur Analyse der Knochenstruktur 53
4.6.3.1 Optimierung der Pulssequenzen 53
4.6.3.2 Parameter der Strukturanalyse 54
4.6.3.3 Vergleichende morphometrische Untersuchungen 55
4.7 Statistische Verfahren 55

5 Ergebnisse

5.1 DXA 57
5.1.1 Fehlereinflüsse der DXA 58
5.1.2 Volumenkorrektur 64
5.1.2.1 Fehlerabschätzung 64
5.1.2.2 Patientenuntersuchung 65
5.1.3 Lateralmessung der LWS 68
5.1.4 DXA-Messung am Kalkaneus 69
5.2 QCT 73
5.2.1 Genauigkeit und Reproduzierbarkeit 73
5.2.2 3D-QCT 74

5.3 Strahlenexposition 77
5.4 Quantitative Ultrasonometrie 78
5.4.1 Reproduzierbarkeit 78
5.4.2 Ergebnisse der vergleichenden klinischen Untersuchungen 78
5.5 T_2*-Relaxationszeit in der MRT 82
5.5.1 Messung der T_2*-Relaxationszeit 82
5.5.2 Chemische Verschiebung 83
5.5.3 Fett-Wasser-Relation 85
5.5.4 Beziehung zwischen T_2*-Relaxationszeit und Knochendichte 86
5.5.5 Einfluss der Knochenstruktur auf die T_2*-Relaxationszeit 87
5.5.6 Biomechanische Untersuchungsergebnisse 88
5.5.7 Ergebnisse der klinischen Untersuchungen 90
5.5.7.1 Reproduzierbarkeit 90
5.5.7.2 Referenzwerte für die T_2*-Relaxationszeit 90
5.5.7.3 Diagnostischer Stellenwert bei Osteoporose 92
5.6 Hochauflösende MRT 93

6 Diskussion 99

7 Schlussfolgerungen 119

8 Literatur 123