

# Inhalt

**Geleitwort — V**

**Verzeichnis der Autoren — XI**

## **1 Einleitung — 1**

## **2 Epidemiologie der Osteoporose bei Diabetes mellitus — 5**

- 2.1 Diabetes und Osteoporose in der Bevölkerung — 5
- 2.2 Die Frakturrisiken bei Typ-1- und Typ-2-Diabetes — 6
- 2.3 Spezielle Betrachtung des Typ-1-Diabetes — 8
- 2.4 Spezielle Betrachtung des Typ-2-Diabetes — 9
- 2.5 Einfluss von Güte der Blutzuckerkontrolle und Auswahl der Medikamente auf das Frakturrisiko — 11
- 2.6 Die Rolle von Adipositas und metabolischem Syndrom — 12
- 2.7 Ausblick zu Knochen, Muskel und Diabetes – Osteosarkopenie und Glukosestoffwechsel — 13
- 2.8 Zusammenfassung — 15

## **3 Pathogenese des erhöhten Frakturrisikos bei Diabetes mellitus — 19**

- 3.1 Veränderung der Knochendichte — 20
- 3.2 Knochenstoffwechsel und -umbaurate bei Diabetes mellitus — 20
- 3.3 Einfluss von hohen Glukosekonzentrationen auf den Knochen und das Frakturrisiko — 23
- 3.4 Knochenmark-Verfettung — 26
- 3.5 Adipositas und Frakturrisiko — 26
- 3.6 Endokrines System und Knochen (Insulin, Adipokine, Osteocalcin) — 28
- 3.7 Vitamin D — 30
- 3.8 Sturzrisiko — 35
- 3.9 Medikamente — 36
- 3.10 Andere — 36

## **4 Einfluss von Inkretinen und oralen Antidiabetika auf Knochenstoffwechsel und Frakturrisiko — 43**

- 4.1 Metformin — 44
  - 4.1.1 Präklinische Daten — 44
  - 4.1.2 Klinische Daten — 45
- 4.2 Sulfonylharnstoffe — 46
  - 4.2.1 Präklinische Daten — 46
  - 4.2.2 Klinische Daten — 46
- 4.3 Thiazolidinedione — 48
  - 4.3.1 Klinische Daten zum Frakturrisiko — 48

4.3.2	Klinische Daten zu Knochendichte und Knochen-Turnover —	49
4.3.3	Präklinische Datenmechanismen des TZD-induzierten Knochenverlusts —	50
4.4	Inkretine —	52
4.4.1	GLP-1 Rezeptor Agonisten (GLP-1 RA) —	53
4.4.2	DPP-4-Inhibitoren —	55
4.5	SGLT2-Inhibitoren —	57
4.5.1	Klinische Daten —	58

**5 Osteoporose-Diagnostik bei Diabetes mellitus — 67**

5.1	Labordiagnostik —	67
5.2	Basislabor —	67
5.3	Vitamin D —	68
5.4	Knochenumbauparameter —	69
5.4.1	Marker des Knochen-Abbaus —	70
5.4.2	Marker des Knochen-Aufbaus —	72
5.5	Ausblick Laborbestimmungen —	74
5.6	Zusammenfassung —	75
5.6.1	Knochenumbauparameter —	75
5.6.2	Glukosestoffwechsel —	75
5.7	Fazit —	76

**6 Bildgebende Diagnostik und klinische Risikoabschätzung der Osteoporose bei Diabetes mellitus — 79**

6.1	Einleitung —	79
6.2	DXA-Knochendichtemessung —	80
6.3	Trabecular Bone Score (TBS) —	82
6.4	Mikro- und Makroarchitektur: HRpQCT und QCT —	86
6.5	Materialeigenschaften: Mikroindentation —	88
6.6	Andere Methoden —	89
6.7	Klinische Risikofaktoren für Frakturen —	90
6.8	Frakturrisikoabschätzung —	91
6.9	Frakturrisiko bei Typ-1-Diabetes mellitus —	91
6.9.1	Hüftfrakturrisiko —	91
6.9.2	Wirbelkörperfrakturrisiko —	92
6.9.3	Sonstige Frakturen, allgemeines Frakturrisiko —	92
6.10	Frakturrisiko bei Typ-2-Diabetes mellitus —	92
6.10.1	Hüftfrakturrisiko —	92
6.10.2	Wirbelkörperfrakturrisiko —	94
6.10.3	Sonstige Frakturen —	95
6.11	Konsequenzen für die Diagnostik in der Praxis —	95
6.12	Zusammenfassung —	97

**7 Diabetes und Osteoporose – Prävention und Therapie — 103**

- 7.1 Prävention — 103
  - 7.1.1 Lebensstilmaßnahmen — 103
- 7.2 Diabetesmedikamente und Osteoporose — 105
  - 7.2.1 Metformin — 105
  - 7.2.2 Inkretin-basierte Medikamente — 106
  - 7.2.3 SGLT2-Inhibitoren — 106
  - 7.2.4 Sulfonylharnstoffe — 106
  - 7.2.5 Insulin — 107
  - 7.2.6 Glitazone — 107
  - 7.2.7 Zusammenfassung Prävention der Osteoporose bei Diabetes mellitus — 107
- 7.3 Effekt der antiosteoporotischen Medikation auf den Glukosemetabolismus — 108
  - 7.3.1 Bisphosphonate — 109
  - 7.3.2 Denosumab — 110
  - 7.3.3 Teriparatid — 110
  - 7.3.4 SERMS — 111
  - 7.3.5 Romosozumab — 111
- 7.4 Effekt der antiosteoporotischen Medikation bei Diabetes mellitus — 112
  - 7.4.1 Bisphosphonate — 112
  - 7.4.2 Denosumab — 113
  - 7.4.3 Teriparatid — 114
  - 7.4.4 SERMS — 114
  - 7.4.5 Romosozumab — 115
  - 7.4.6 Zusammenfassung Therapie der Osteoporose bei Diabetes mellitus — 115

**Stichwortverzeichnis — 121**