Harm Burfeind (Autor)

Zur Biomechanik des Fingers unter Berücksichtigung der Krümmungsinkongruenz der Gelenkflächen

https://cuvillier.de/de/shop/publications/2988

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

Inhaltsverzeichnis

1 **Einleitung und Fragestellung** 5

2 **Material und Methode** 10

2.1 Anatomische Grundlagen 10
2.1.1 Skelett der Hand 10
2.1.2 Knochenverbindungen 11
2.1.3 Die Muskeln der Finger und ihre Sehnen 19
2.1.4 Die Bänder der Fingergelenke 32

2.2 Material 35

2.3 Die Wahl des Modells 35
2.3.1 Bisherige Modelle 35
2.3.2 Das neue Modell 36
2.3.3 Die anatomischen Daten des Sagittalschnittes 48

2.4 Mathematische Methoden: die rechnerische Bestimmung der Hebelarmlängen 50
2.4.1 Der auslenkungsbedingte Koordinatenwechsel 50
2.4.2 Koordinatentransformation zwischen dem mittleren und dem palmaren Krümmungsbereich des MCP 52
2.4.3 Die MCP-Hebelarme der proximalen Mm. interossei 53
2.4.4 Die MCP-Hebelarmlängen der distalen Mm. interossei 57
2.4.5 Die MCP-Hebelarme des M. lumbricalis 57
2.4.6 Die Hebelarme der Mm. flexor digitorum profundus und superficialis bzgl. der drei Fingergelenke 58
2.4.7 Die MCP-Hebelarme des M. extensor digitorum 59
2.4.8 Die Hebelarme der streckenden Muskeln an PIP und DIP 63
2.4.9 Auflistung der Hebelarme 64

3 **Befunde und Diskussionen** 66

3.1 Der unbelastete Finger im Gleichgewicht 66
3.1.1 Die mathematische Beschreibung des Gleichgewichts 66
3.1.2 Die Gleichgewichtslagen des DIP 67
3.1.3 Die Gleichgewichtslagen des PIP (ohne Berücksichtigung einer eventuell durch die Landsmeer-Bänder verursachten Verkürzung der Streck-Hebelarme) 72
3.1.4 Berücksichtigung der durch das Landsmeer-Band verursachten Hebelarmverkürzung am PIP 75
3.1.5 Die Bestimmung der Gleichgewichtslagen des MCP 77
3.1.6 Der Gleichgewichtsbereich des MCP 80
3.1.7 MCP-Gleichgewichtsbereiche für einige Spezialfälle 82
3.1.8 Auswirkungen des Landsmeer-Effektes für das MCP 91

3.2 Kinematik des Fingers ... 96
3.2.1 Die Bestimmung der momentanen Drehachse ... 96
3.2.2 Lagen der momentanen Drehachse am DIP ... 97
3.2.3 Die Lagen der momentanen Drehachse am PIP ... 99
3.2.4 Die Lagen der momentanen Drehachse am MCP ... 102
3.2.5 Momentane Drehachsen: Zusammenfassung ... 106

3.3 Der Einfluss von Variationen der anatomischen Daten auf die Gleichgewichtslagen des unbelasteten Fingers ... 107
3.3.1 Wahl der variierten Daten ... 107
3.3.2 Auswertung der Diagramme der Variationen ... 109

3.4 Der belastete Finger ... 137
3.4.1 Bedingungen für ein Gleichgewicht ... 137
3.4.2 Das lineare Gleichungssystem ... 139
3.4.3 Die untersuchten Fingerstellungen ... 140

4 **Zusammenfassung und Ausblick** ... 146

4.1 Anwendung des Modells auf einige Phänomene ... 146
4.1.1 Die Lagen der momentanen Drehachsen und Funktion der Fingergelenke ... 146
4.1.2 Der knöcherne Strecksehnenausriss ... 147
4.1.3 Ab-/Adduktion bei gestreckten Interphalangealgelenken ... 148
4.1.4 Die Ernährung des Gelenkknorpels und das Krankheitsbild der Arthrose ... 148
4.1.5 Betrachtungen zur Ab-/Adduktion ... 149

4.2 Der unbelastete Finger ... 149
4.2.1 Der MCP-Gleichgewichtsbereich ... 149
4.2.2 Die Variation der zugrunde gelegten Daten und deren Auswirkungen ... 151
4.2.3 Die Qualität der Berechnungen ... 153

4.3 Der belastete Finger ... 154

5 **Anhang** ... 155

5.1 Die Computerprogramme ... 155
5.1.1 Der unbelastete Finger ... 155
5.1.2 Der belastete Finger ... 189

5.2 Literaturverzeichnis ... 219

5.3 Danksagung ... 223