

4.3. YAŞLI KEMİKLERDE REDÜKSİYON VE FİKSASYON TEKNİKLERİNİN BİYOMEKANİĞİ

HEDEFLenen NOKTALAR

- ✓ Son 50 yıldır yaşlı kemiğin biyo-mekaniğinin, makro ve mikro-yapısında ki değişiklikler detaylı bir şekilde araştırıldı.
- ✓ İmplant teknolojisindeki ilerlemeler, cerrahi ve redüksiyon tekniklerinin gelişmesi ve fragman biyolojisinin, iyi bir şekilde anlaşılması gibi nedenler yaşlı kemik kırıklarına yaklaşımları değiştirdi.
- ✓ Trabekuler kemikte kayıp ve porozite, kortekste incelmeye ve porozite, gelişen implant teknolojisine rağmen, internal fiksasyonu oldukça zorlamaktadır.
- ✓ Yaşlı bir kemik fiksasyonunda asıl problem, kemik dokunun zayıflaması ve yaşlı insanların operasyondan sonra mobilizasyona direnç göstermeleridir.
- ✓ Fiksasyonun en önemli komponenti vidalardır. Kemik dokunun vidayı tutma gücü, vidanın yiv tipine ve kemik dokunun mineral dansitesine bağlıdır.

Geçmiş yıllarda, yaşlı kırıkların cerrahi tedavisine oldukça sınırlı bir yaklaşım vardı. Hatta bazı yazarlar, bu tip kırıklarda cerrahi tedavinin yerinin olmadığını bile savundular. Çünkü cerrahi tedaviden alınan sonuçlar, yaşlı kemiğin kalitesinden dolayı oldukça kötü idi. Ancak son 50 yıldır yaşlı kemiğin biyo-mekaniğinin, makro ve mikro-yapısında ki değişiklikler detaylı bir şekilde araştırıldı. Ayrıca implant teknolojisindeki ilerlemeler, cerrahi ve redüksiyon tekniklerinin gelişmesi ve fragman biyolojisinin, iyi bir şekilde anlaşılması gibi nedenler yaşlı kemik kırıklarına yaklaşımları değiştirdi. Ancak bütün bu ilerlemelere rağmen, bu kırıkların cerrahi tedavisinde halen zorluklar yaşanmaktadır. Yaşlı kemikte, cerrahi tedaviyi zorlayan en önemli nedenlerden biri kemik dokunun morfolojik ve kompozisyonel olarak değişikliğe uğramasıdır. Bu değişiklikler neticesinde kemik kırılabilir bir duruma gelir. Yani trabekuler kemikte kayıp ve porozite, kortekste incelmeye ve porozite gibi özellikler, gelişen implant teknolojisine rağmen internal fiksasyonu oldukça zorlamaktadır.

YAŞLI KEMİKTE FİKSASYON PROBLEMLERİ

Kortikal kemiğin mevcut morfolojisi (tüp şekli) ve kompozisyonu bir amaca yöneliktir. Çünkü bu yapısal biçim mekanik olarak bükülme ve torsiyonel kuvvetlere

karşı en fazla dirençli olduğu biçimdir. Buna karşılık metafizin mevcut morfolojik ve kompozisyonel yapısı daha çok gelen yükün dağıtımını şeklinde biçimlendirilmiştir. Ayrıca yaşlı kortikal kemikte poroziteden dolayı kaybolan güç kaybı, kemik çapının artmasıyla kompanse edilebilir. Buna karşılık, metafizial bölgede porozite, daha şiddetli bir şekilde meydana gelmesine rağmen çapında bir değişiklik oluşmaz. Bu bakımdan bu bölgede sık kırık oluşmasının bir başka nedeni de budur.

Kemik dokuda iki önemli materyal vardır. Bunlar apatit kristalleri ve kollojen lifleridir. Apatit kristalleri kemik dokuyu, kompresiv kuvvetlere karşı, kollojen lifleri ise distraksiyon kuvvetlerine karşı korur. Bir başka ifade ile apatit kristalleri, kemik dokuda kompresiv güç, kollojen lifler ise distraktiv bir güç oluşturur. Yaşlı kemikte hem apatiti kristallerinde, hem de kollojen liflerinde azalmalar olur. Bu azalmalar kemiğin morfolojisine yansıtacak ve korteks inceleyecek ve porozite artacaktır. Kansellöz kemikte ise trabeküler yapıda patolojik değişiklikler oluşacak ve kemiğin biyo-mekaniğinde ciddi bozulmalar meydana gelecektir. *Yaşlı bir kemik fiksasyonda asıl problem, kemik dokunun zayıflaması ve yaşlı insanların operasyondan sonra mobilizasyona direnç göstermeleridir.*

Normal bir kemik dokusu, sert bir yay gibidir. Yük altında deforme olur. Yük kalktığı zaman eski haline

KAYNAKLAR

- P J. Denard J Doornink D Phelan et.al Biplanar fixation of a locking plate in the diaphysis improves construct strength. *Clin Biomech* 2011; 26 : 484–490
- DC Fitzpatrick, J Doornink, SM Madey, Relative stability of conventional and locked plating fixation in a model of the osteoporotic femoral diaphysis. *Clin. Biomech.* 24, 203–209.
- Fulkerson, E., Egol, K.A., Kubiak, E.N., Liporace, F., Kummer, F.J., Koval, K.J., 2006. Fixation of diaphyseal fractures with a segmental defect: a biomechanical comparison of locked and conventional plating techniques. *J. Trauma* 60, 830–835.
- Gardner, M.J., Griffith, M.H., Demetrakopoulos, D., Brophy, R.H., Grose, A., Helfet, D.L. et al., Hybrid locked plating of osteoporotic fractures of the humerus. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006; 88, 1962–1967.
- Kubiak, E.N., Fulkerson, E., Strauss, E., Egol, K.A., The evolution of locked plates. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006; 88 (Suppl 4), 189–200.
- Lujan, T.J., Henderson, C.E., Madey, S.M., Fitzpatrick, D.C., Marsh, J.L., Bottlang, M., Locked plating of distal femur fractures leads to inconsistent and asymmetric callus formation. *J. Orthop. Trauma* 2010; 24, 156–162.
- Marti, A., Fankhauser, C., Frenk, A., Cordey, J., Gasser, B. Biomechanical evaluation of the less invasive stabilization system for the internal fixation of distal femur fractures. *J. Orthop. Trauma* 2001; 15, 482–487.
- Perren, S.M., Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2002; 84, 1093–1110.
- DL. Miller, T Goswami A review of locking compression plate biomechanics and their advantages as internal fixators in fracture healing *Clinical Biomechanics* 22 (2007) 1049–1062
- Short-term and Long-term Orthopaedic Issues in Patients With Fragility Fractures *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469:2225–2236
- SV. Bukata, SL. Kates R J. O’Keefe Biomechanical evaluation of a new system to improve screw fixation in osteoporotic bones *Medical Engineering & Physics*, 2010; 32: 532–541
- Yáñez, J.A. Cartaa G. Garcés NCB-plating in the treatment of geriatric and periprosthetic femoral fractures *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2012; 98, 765–772
- B.F. El-Zayata, S. Ruchholtz, T. Efea, S. Fuchs-Winkelmann. Indications and limitations of locked plating *Injury, Int. J. Care Injured* 2009; 40: 683–691
- S.L. Ezekiel Tan, Zsolt J. Balogh Biomechanical testing of the locking compression plate: When does the distance between bone and implant significantly reduce construct stability? *Injury, Int. J. Care Injured* 2007; 38, 358–364
- M. Ahmad, R. Nanda, A.S. Bajwa J. Candal-Couto S. Green, A.C. Hui. Fatigue failure of an orthopedic implant – A locking compression plate *Engineering Failure Analysis* 15 (2008) 521–530
- Kanchanomai, V. Phiphobmongkol P. Muanjan Effects of Near Cortical Slotted Holes in Locking Plate Constructs (*J Orthop Trauma* 2011; 25: S35–S40
- Richard Martin Sellei, Robert Leo Garrison, Philipp Kobbe, Philipp. Relative stability of conventional and locked plating fixation in a model of the osteoporotic femoral diaphysis *Clinical Biomechanics* 2009; 24: 203–209
- Daniel C. Fitzpatrick b, Josef Doornink a, Steven A biomechanical study comparing polyaxial locking screw mechanisms *Injury, Int. J. Care Injured* 44 (2013) 1358–1362 Jonah Hebert-Davies G-Yves Laflamme
- Michael Schütz, Norbert P. Südkamp Revolution in plate osteosynthesis: new internal fixator systems. *J Orthop Sci* 2003 8: 252–258
- Wei Feng, MD, Li Fu, Jianguo Liu, MD, Xin Qi, MD, Dongsong Li, Biomechanical evaluation of various fixation methods for proximal extra-articular tibial fractures *J Surg research* 2012; 72: 27–27