

Kyynärnivelen kirurginen anatomia ja biomekaniikka

Kari Isotalo

Ortopedian ja traumatologian klinikka, TYKS

The elbow joint possesses two degrees of motion: flexion-extension and supination-pronation. In surgery it is important to understand the basic biomechanics of the joint. The lateral ulnar ligament has an origin at the axis of rotation and thus it is isometric. The three most important structures for stability of the elbow joint are an intact joint surface, anterior medial collateral ligament and ulnar part of the lateral collateral ligament. The radial head is secondary stabilizer against valgus stress. More than 50 % loss of coronoideus leads to instability. Surgeons should pay attention to proximity of various nerves when operations are performed in the elbow area. Reconstruction of elbow function is possible by knowledge of normal anatomy and biomechanics.

Kyynärnivelen luisen osan muodostavat distaalinen humerus sekä proksimaalinen ulna ja radius. Kyynärnivelen stabiliteetin aikaansaavat kollateraalityöntövoimat, nivelen rusto- ja luupinnat, nivelkapseli ja ympäröivät lihakset. Radiaalinen kollateraalityöntövoimajärjestelmä on Y-muotoinen ja lähtee keskeltä humeruksen epikondyilia. Sen muodostaa radiaalinen, ulnolateraalinen ja annulaarinen ligamentti. Humeruksen kiinnityskohdassa sijaitsee isometrinen piste, jossa ligamentti pysyy kireänä ojennuksessa ja koukistuksessa (1). Mediaalikollateraalisissa on anteriorinen, posteriorinen ja transversaalinen osa, ja sen lähtökohta humeruksessa sijaitsee mediaaliekondylin rotaatiokeskipisteessä. Anteriorinen osa on stabiliteetin kannalta tärkein osa (2). Kyynärnivelen stabiliteetin kolme tukipilaria ovat ehyt nivelpinta, anteriorinen mediaalinen kollateraalityöntövoimajärjestelmä ja lateraalisen kollateraalityöntövoimajärjestelmän ulnarinen osa. Krooninen instabiliteetti johtuu usein ulnolateraalisen ligamentin vauriosta (3).

Kirurgisissa avauksissa on erityisesti huomioitava hermojen kulku. Olecranonin osteotomiaa tehdessä ulnarihermon kulkureitti on identifioitava. Radiuksen proksimaaliosan avauksissa pitää varoa radiaalishermon kulkureittiä. Pitkän hauislihaksen janteen kiinni-

tyskohta sijaitsee radiuksen proksimaalipäässä olevassa kyhmyssä ja lihas on tärkeä kyynärvarren supinaattori.

Kyynärniveli toimii kahdessa suunnassa: flexio-entensio ja supinaatio-pronaatio. Niveleen kohdistuu veto- ja työntövoimia. Ojennettuun kyynärnivelen kohdistuu staattisessa kompressiossa suurempi voima radiohumeraaliniveleen kuin ulnohumeraaliniveleen. Vedossa suurin kuormitus tulee ulnohumeraaliniveleen (4).

Rotaatiokeskipisteen määrittäminen 5 mm tarkkuudella on riittävä kliinisessä työssä. Tutkimusten mukaan 5 mm siirto oikeasta paikasta vaikuttaa vain vähän nivelen kinematiikkaan (5). Läpivalaisulla voidaan paikantaa rotaatiokeskipiste etsimällä thochleaan keskikohta sivusuunnassa, tätä tekniikkaa tarvitaan käytettäessä esimerkiksi dynamic joint distractor -laitetta. Ligamenttirekonstruktiota tehdessä paikan löytää parhaiten testaamalla kyynärnivelen koukistusojennusta, oikeassa paikassa siirre on kireä koko ajan.

Yli 50 % resektio processu coronoideuksesta aiheuttaa kadaveritöiden perusteella instabiliteetin. Mikäli radiuksen pää on poistettu jo 25 % coronoideuksen resektio aiheuttaa subluksaation 70 asteen oukistuk-

nessa. Jos mediaalikollateraaliligamentti on intakti, valgus instabiliteettia ei synny pelkän radiuksen pään resektion jälkeen (6).

Normaalin kyynärpään anatomian ja biomekaniikan tuntemusta tarvitaan niin traumaattisten kuin degeneratiivistenkin tilojen korjauksessa sekä hoitolinjojen valinnassa.

Kirjallisuus

1. Seki AF, Ohlsen BS, Jensen SL, Eygendaal D and Søjbjerg JO: Functional anatomy of lateral collateral ligament complex of the elbow: configuration of Y and its role. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(1):53-59.
2. O'Driscoll SW, Horii E, Morrey BF: Anatomy of the attachment of medial ulnar collateral ligament. *J. Hand Surg.* 1992;17:164-168.
3. O'Driscoll SW: Elbow instability: *Hand Clin.* 1994;10:405-415.
4. Amis AA, Dowson D, Wright V: Elbow joint force predictions for some strenuous actions. *J Biomech.* 1980;13(9):765-775.
5. Blewitt N, Pooley J: An anatomic study of the axis of elbow movement in the coronal plane: Relevance to component alignment in elbow arthroplasty. *J. Shoulder Elbow Surg.* 1994;3:151-158.
6. Morrey BF, Sanchez-Sotelo J: *The Elbow and Its Disorders.* 5th ed. Sounders Elsevier; 2009.