

De belangrijkste functie van de tussenwervelschijf is het overbrengen van de mechanische belasting van wervel naar wervel. Er zijn echter maar weinig studies die het — overwegend — axiale biomechanische gedrag van de wervelkolom over de langetermijn hebben bestudeerd. De recente ontwikkeling van bioreactoren, die deze axiale belasting aan kunnen brengen, stelt ons nu in staat dit gedrag te bestuderen, met name het dag- en nachtritme. In dit proefschrift hebben we allereerst het normale biomechanische langetermijn gedrag van de tussenwervelschijf en de bijbehorende onderliggende eigenschappen bepaald. Ten tweede hebben we het effect van tussenwervelschijf degeneratie en het bijbehorende verlies aan water op het biomechanische langetermijn gedrag onderzocht.

We vonden dat intradiscale druk essentieel is voor normale axiale biomechanica en om anabole mechanobiologische stimuli te geven aan de nucleaire chondrocyten. Deze intradiscale druk wordt gegenereerd door aantrekking en binding van water door de proteoglycanen. Deze aantrekking van water, of zwellingsdruk, genereert vloeistofinstroom in de discus bij ontlasten, en is essentieel voor het behouden van discusshoogte en het dagelijkse kruipgedrag hiervan. Met degeneratie neemt de concentratie proteoglycanen af en daalt hiermee de zwellingsdruk en intradiscale druk. De effecten van degeneratie op de axiale biomechanica van de tussenwervelschijf zijn als volgt: een verlies van discusshoogte en een verlies van dagelijkse vloeistofstroom of kruip. Het monitoren van de gezondheid van de discus vanuit een biomechanisch perspectief moet dan ook gebeuren door het bijhouden van veranderingen in discusshoogte en in de snelheid en hoeveelheid van de dagelijkse kruip. Stijfheid in de axiale richting, in tegenstelling tot stijfheid in buigen, torsie en afschuifrichtingen is een slechtere maat voor het bepalen van degeneratie gebleken. Op eenzelfde manier is het gebruik van MRI technieken, zoals die vaak worden toegepast, maar matig gerelateerd aan de biomechanische functie van de tussenwervelschijf. Ten slotte, evaluatie van regeneratieve strategieën kan adequaat worden gedaan in een bioreactor als screening voor een eventuele in vivo studie om het gebruik van proefdieren en samenhangende kosten te reduceren, en innovatie te versnellen.