

Расчет механических напряжений в межпозвонковом диске методом конечных элементов

Есьман Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Позвоночный столб является осью тела, имеет S-образную форму и по своему строению напоминает скорее пружину, нежели однородный стержень. Такая форма придает позвоночнику упругость и эластичность, смягчает толчки при ходьбе, беге и сильной вибрации, позволяя сохранять сбалансированность центра тяжести тела.

Основными функциями позвоночного столба является поддержание тела человека в вертикальном положении, защита спинного и головного мозга от сотрясений и толчков.

В настоящее время известно множество способов определения механических напряжений, возникающих в межпозвонковых дисках. Однако недостатком является то, что механические напряжения определяются лишь по периферии межпозвонкового диска (по наружному фиброзному кольцу), в то время как большой интерес представляет распределение этих напряжений по всей поверхности межпозвонкового диска, в том числе и по поверхности пульпозного ядра, от характера движения которого зависит формирование грыж и других заболеваний позвоночного двигательного сегмента (ПДС).

Для достижения поставленной цели использовалась программная система конечно-элементного анализа Ansys Workbench 10.0, обеспечивающая визуализацию механических напряжений в межпозвонковом диске методом конечных элементов. Распределение напряжений исследовалось в срединном горизонтальном разрезе межпозвонкового диска. Рассматривались три возможных вида нагружений ПДС: воздействие вертикальной силой сжатия/растяжения; воздействие вертикальной наклонной силой сжатия и воздействие моментом кручения.

Визуализация распределения механических напряжений в межпозвонковом диске при различных видах нагружения позволяет определить наиболее и наименее нагруженные области межпозвонкового диска, что может быть использовано при выборе и назначении оптимальных параметров физиотерапевтического воздействия (при ударно-волновой терапии – амплитуды звукового давления, диаметра фокального пятна и глубины проникновения ударно-волновых импульсов, при механотерапии – величины и угла приложения тракционного воздействия).