

Справцев Е.Ю.

ОСОБЕННОСТИ КРОВОТОКА В ВЕНАХ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Научные руководители: д-р мед. наук, проф. Трушель Н.А.,

канд. техн. наук, доц. Мансуров В.А.

Кафедра нормальной анатомии,

Кафедра медицинской и биологической физики

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Венозная система выполняет функцию транспорта крови обратно к сердцу. Серия односторонних венозных клапанов проводит кровь к сердцу и предотвращает ее обратный ток. Вены нижних конечностей имеют клапаны, которые способствуют движению крови в центростремительном направлении, препятствуя обратному ее току. В норме венозные клапаны сдерживают гидростатическое давление столба крови и препятствуют перерастяжению вен. Однако, если этого не происходит, возникают флеботромбозы нижней конечности. Важным фактором в осуществлении возврата венозной крови к сердцу является мышечно-венозная помпа голени, состоящая из суральных вен, икроножных мышц и венозных полулунных клапанов.

Цель: методом математического моделирования изучить кровоток в области клапана вен нижней конечности.

Материалы и методы. Для изучения механизма движения крови в области венозного полулунного клапана нижней конечности была разработана геометрическая модель венозного клапана в 2D приближении на основе реального образца по данным литературы. Кровоток вокруг венозного клапана исследовался посредством математического моделирования нестационарного течения при взаимодействии крови и упруго-деформируемой створки венозного клапана. Кровь считается ньютоновской жидкостью с вязкостью равной 5 мПа·с, уравнения движения численно интегрируются методом конечных разностей с использованием движущейся сетки для ламинарного режима течения. Стенка вены считается линейным упругим материалом, механические свойства створок клапана представляются гиперэластичным материалом.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенного исследования установлено, что градиент скорости кровотока увеличивался от входного отверстия полулунного венозного клапана до створок, а затем снова уменьшался, пройдя через клапан. Наблюдалась пара вихрей в области за клапаном. Эти области имеют низкое напряжение сдвига на створке, что может способствовать образованию отложений. Наибольшее давление крови наблюдалось в области основания створок. Это может привести к повреждению эндотелия вены, отложению форменных элементов крови и формированию флеботромбоза.

Выводы: таким образом, метод математического моделирования кровотока позволяет изучить кровоток в области венозного клапана нижней конечности, а также выявить гидродинамические предпосылки формирования венозной патологии у взрослого человека.