

ISSN 2225-6016

# ВЕСТНИК

*Смоленской государственной  
медицинской академии*

*Том 18, №4*

2019



УДК 617.586:004

14.01.15 Травматология и ортопедия

**ПРОГРАММНАЯ ОБРАБОТКА И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ САМОАНКЕТИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ СТОП**© Голубев Г.Ш.<sup>1</sup>, Хади Р.А.<sup>2</sup>, Бахаа Айяд И.А.<sup>1</sup>, Евсеев О.А.<sup>3</sup><sup>1</sup>Ростовский государственный медицинский университет, Россия, Ростов-на-Дону, 344022, пер. Нахичеванский, 29<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт «Специализированные вычислительные устройства защиты и автоматика», Россия, Ростов-на-Дону, 344002, пер. Газетный, 51<sup>3</sup>Ростовский городской Центр травматологии и ортопедии, Россия, Ростов-на-Дону, 344010, Ворошиловский просп., 105/11*Резюме*

**Цель.** Цель исследования заключалась в создании инструмента, использующего валидизированные шкалы AOFAS, FAOS и рекомендованные их авторами расчётные алгоритмы для объективного контроля результатов лечения патологии стоп.

**Методика.** Сравнение информативности, дискриминационных свойств и удобства использования шкал AOFAS-HS и FAOS осуществлено в ретроспективном обсервационном аналитическом исследовании. Для обеспечения исследования разработан программный продукт, расширяющий функциональность табличного процессора Excel. Функция приложения – обработка анкетных данных в соответствии с алгоритмами, рекомендованными авторами шкал. Данные анкет, полученных от пациентов, сохранены и обработаны с использованием непараметрических статистических методов.

**Результаты.** Приложение протестировано в массиве данных, полученных из анкет пациентов, перенёсших оперативные вмешательства по поводу переломов пяточных костей. Из 68 разосланных получены 43 анкеты. Две анкеты признаны испорченными. Средняя длительность периода с момента выписки до момента анкетирования составила 16 мес. Подтверждена работоспособность приложения. Сформирована база данных оценок результатов лечения (AOFAS-HS – 25 параметров, FAOS – 42 параметра).

**Заключение.** Подтверждено, что обе шкалы обладают хорошей дискриминирующей способностью для «плохих» и «хороших» результатов. Интервал значений AOFAS, классифицированных как «удовлетворительные», более широк, чем для шкалы FAOS. Разработанное приложение высвобождает врача от рутинной работы по подсчёту результатов анкетирования. Приложение формирует базу данных, которая пригодна для импорта в среды статистической обработки.

**Ключевые слова:** переломы пяточной кости, подтаранный артроз, боли в стопе, калькуляторы шкал, AOFAS-HS, FAOS, самоанкетирование

**SOFTWARE PROCESSING AND VISUALIZATION OF THE RESULTS OF SELF-EXAMINATION OF PATIENTS WITH FOOT PATHOLOGY**Golubev G.S.<sup>1</sup>, Hadi R.A.<sup>2</sup>, Bahaa Ayyad Y.A.<sup>1</sup>, Evseev O.A.<sup>3</sup><sup>1</sup>Rostov State Medical University, 29, Nakhichevansky Per., 3440222, Rostov-on-Don, Russia<sup>2</sup>Research Institute "Specialized computing protection devices and automation", 51, Per. Gazetny, 3440222, Rostov-on-Don, Russia<sup>3</sup>Rostov city center of traumatology and orthopedics, 105/11, Voroshilov Ave., 344010, Rostov-on-Don, Russia*Abstract*

**Objective** The aim of this study was to enable objective control of feet pathology treatment results. The validated self-estimation scales were used to achieve this aim.

**Methods** A retrospective observational design was used to compare AOFAS-HS and FAOS self-estimation scales. To simplify all stages of the work with these scales, VBA-application for the Excel table processor was developed. This application manages data according to algorithms recommended by the scales authors. Patients' data were stored and processed by non-parametric statistical methods.

**Results.** The application tested a sample of data collected from the forms which were sent to patients who undergone calcaneal fractures. 68 forms were sent and 43 returned. Two of 43 were damaged. The average follow-up period between the fracture and questioning was 16 months. The application was validated. A database of treatment results assessment was created (AOFAS-HS – 25 fields, FAOS – 42 parameters).

**Conclusion.** Both AOFAS-HS and FAOS have equal discrimination capabilities of “good” and “bad” results, but the “moderate” interval for AOFAS-HS is more extensive than for FOAS. The application simplifies routine work for specialized questionnaires analysis.

*Keywords:* calcaneal fractures, subtalar arthrosis, heel pain, calculators of clinical scales, self-tests

## Введение

Количественная оценка пациентами болевых ощущений и функциональных расстройств, связанных с патологией стоп, а также динамика изменений этих показателей после проведённого консервативного или оперативного лечения представляют значительный интерес. Ввиду возрастающей тенденции к внедрению технологий, сокращающих временные затраты специалистов на оценку результатов работы, привлекательным является использование вопросников, заполняемых пациентами без участия врача - patient-reported outcome measures scales (PROMs) [6, 12].

American Orthopedic Foot and Ankle Society scale – AOFAS [8] – первая шкала, получившая широкое распространение для функциональной оценки стоп. Однако в оригинальной версии AOFAS предусматривает ряд клинических измерений, что не позволяет считать её полностью удовлетворяющей требованиям PROMs. Модификация шкалы для оценки состояния заднего отдела стопы AOFAS-AHS [3], тем не менее, вполне соответствует характеристикам шкал самооценки и преобладает по частоте использования исследователями [7].

Альтернативным опросником для самооценки функционального состояния стоп и голеностопных суставов, выраженности болевых ощущений является Foot and Ankle Outcome Score – FAOS. Шкала включает в себя 42 вопроса, предусматривающих пять вариантов ответов. Вопросы представлены блоками, объединяющими характеристики боли, скованности движений, отёчности, ежедневной деятельности, спортивной активности и качества жизни [14, 18]. Интерпретация результатов оценки по вышеописанным шкалам требует достаточно сложных – для специалистов-ортопедов и реабилитологов – расчётов, требующих усреднения, нормализации полученных данных и их сравнения с популяционными средними. На основании расчётных данных может проводиться клиническая интерпретация результатов в привычных врачу терминах: «замечательные», «хорошие», «приемлемые», «плохие» [2].

Цель исследования заключалась в создании инструмента для объективного контроля результатов лечения патологии стоп, использующего валидизированные шкалы AOFAS, FAOS и рекомендованные их авторами расчётные алгоритмы. Исследовательский инструмент необходим для освобождения травматологов-ортопедов и реабилитологов от рутинных действий по накоплению, сохранению, интерпретации и визуализации данных, получаемых в результате анкетирования пациентов. В задачи исследования входило также сравнение шкал по клинической информативности и удобству заполнения.

## Методика

С целью валидации разработанного приложения, сравнения результатов оценки функции стопы и выраженности боли, полученных по шкалам AOFAS и FAOS было проведено анкетирование пациентов с посттравматическим плоскостопием в результате переломов пяточной кости. На проведение исследования было получено разрешение Этического комитета ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России (протокол №8 от 26.12.2016).

Из базы данных Ростовского городского центра травматологии и ортопедии за период 2015-2016 гг. по SQL-запросу «Select \* from DB where IDC='S92.0' AND City='Ростов-на-Дону' AND IDC='S92.0' AND PCode<>» был извлечён список из 121 пациента, лечившихся по поводу переломов пяточной кости с повреждением подтаранного сустава (код МКБ-10 S92.0). При 95% уровне значимости, 8% пределе погрешности и доступном бюджете исследования был рассчитан

объём выборки [15], достаточная величина которой оказалась равной 68 наблюдениям. Расчётное количество пациентов, лечившихся способом малоинвазивного остеосинтеза переломов пяточной кости винтами, было случайным образом отобрано из полученного списка. Пациентам рассылались письма с анкетами AOFAS, FAOS, инструкциями по заполнению и конвертом с обратным адресом. В письме-инструкции содержались также просьбы указать рост, вес, размер обуви, время, затраченное на заполнение форм, и – при желании – оценку восприятия содержимого анкет и сложности выбора вариантов ответов.

Базой для создания приложения был выбран табличный процессор Microsoft® Excel® для Office 365 MSO (16.0.11029.20045), 32-разрядная версия – привычный для большинства специалистов. Функциональность приложения обеспечивают макросы, написанные на языке Visual Basic for Applications (VBA version 7.01). Графическое представление структуры приложения осуществлено в демонстрационной версии программы Visustin v8.05 Demo, Copyright 2003-2018 Aivosto Oy.

Статистический анализ полученных результатов осуществлялся в среде RStudio (Version 1.1.383 – © 2009-2017 RStudio, Inc.) с использованием пакетов tidyverse, ggplot2, используемых на основе лицензии GNU Lesser General Public License Version 2.1. Протокол статистической обработки включал в себя оценку подчинённости признаков закону нормального распределения, расчёт средних величин, стандартных отклонений и ошибок. Различия при сравнении сходных признаков, например, выраженность боли, характеристики ежедневной активности признавались значимыми при уровне  $p=0,05$ .

## Результаты исследования

Пациентам были разосланы бумажные формы анкет AOFAS-HS и FAOS. Ответили и вернули заполненные оценочные формы 43 из 68 пациентов. Ответы двух пациентов были признаны испорченными из-за множественных взаимоисключающих ответов. Средняя длительность периода с момента проведения операции до момента оценки функциональных исходов лечения составила 16 мес (min = 12, max=20 мес.). Демографические сведения о пациентах приведены ниже (табл. 1).

Таблица 1. Демографические характеристики пациентов, осуществивших самооценку результатов лечения по анкетам AOFAS-HS и FAOS

Пол	Количество наблюдений	Минимальный возраст, лет	Максимальный возраст, лет	Средний возраст $\pm$ SD, лет	Средний индекс массы тела $\pm$ SD
Ж	10	32	64	50,1 $\pm$ 12,0	29,4 $\pm$ 4,38
М	31	25	64	42,0 $\pm$ 12,1	28,9 $\pm$ 3,14

Созданный исследовательский и клинический инструмент «AOFAS-FAOS v.1-2017» включает в себя: бумажные формы, представляющие собой переведённые на русский язык шкалы AOFAS и FAOS, конвертированные в привычную пациентам и исследователям табличную форму. Формы рассылаются пациентам с сопроводительным письмом-инструкцией; рабочую книгу Excel с VBA – приложением, реализующим необходимый функционал.

Рабочая книга имеет следующие страницы: AOFAs, FAOS – интерактивные версии шкал, позволяющие отмечать выбранные ответы и осуществлять их обработку; Database – результаты тестирования с индексированием по идентификаторам пациентов и датам проведения самообследования; Descriptor – демографические и клинические сведения о пациенте, идентифицируемые по номеру карты стационарного больного, не содержащие в открытом виде персональных данных; Dashboard – страница визуализации результатов оценок AOFAS-AHS и FAOS.

Интерфейс пользователя приложения представлен управляющими кнопками (рис. 1А) и формой ввода сведений о пациенте (рис. 1Б). Единожды введённые персональные данные не сохраняются, при выходе из формы генерируется уникальный код пациента, в дальнейшем используемый для идентификации результатов оценок.

Сценарий работы приложения состоит из последовательности действий, приведённых на диаграмме (рис. 2).

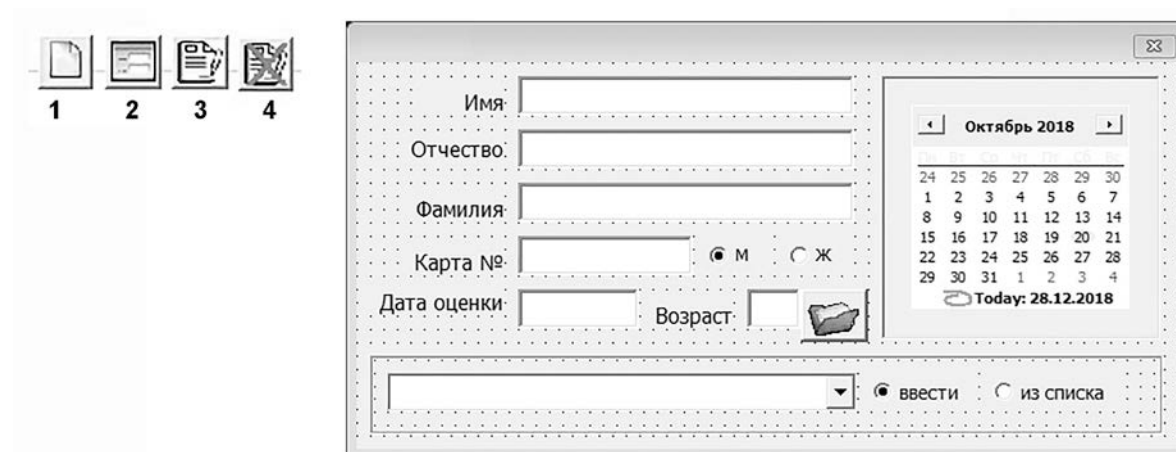


Рис. 1. Взаимодействие врача с программой осуществляется через органы управления: кнопки и форму ввода данных о пациенте. Назначение кнопок: 1 – очистка текущей активной формы (AOFAS или FAOS), 2 – заполнение формы описания пациента; 3 – запись данных в базу; 4 – очистка базы данных – только для авторизованного администратора

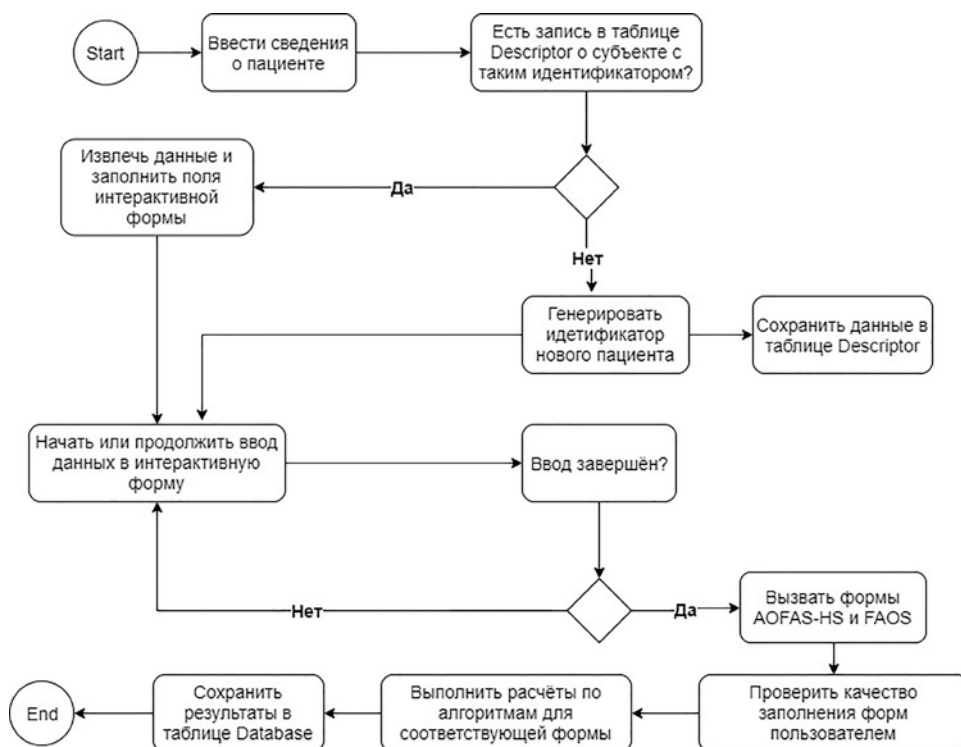


Рис. 2. Взаимодействие пользователя с приложением осуществляется через интерактивную форму, которая вызывает функции проверки наличия записи о пациенте и инициирует её создание или заполнение. Для идентифицированного пациента вызываются формы AOFAS-HS и FAOS с последующей их обработкой функциями расчётов и графической интерпретации

Программная реализация приложения включает в себя классы и функции, осуществляющие контроль ввода данных пользователем, расчёт показателей AOFAS, FAOS и их итоговую вербальную и графическую интерпретацию. В случае получения результатов самотестирования в бумажной форме ввод данных в таблицы AOFAS, FAOS производится вручную или с использованием программных средств для распознавания и конвертации сканированных

изображений в формат Excel, например, ABBYY FlexiCapture [1].

В приложении реализованы следующие действия: ввод данных о новом пациенте или выбор существующего по уникальному коду из таблицы Descriptor; выбор варианта опросника и его заполнение; обработка ответов и сохранение их в зависимости от текущего активного опросника в таблицу Database; графическое отображение профиля ответа средствами sparkline Excel; сравнительный графический анализ результатов по обоим шкалам, доступный на странице Dashboard

На диаграммах ниже представлены примеры алгоритмов, используемых в приложении. Так, обработка выбора ячейки с нужным вариантом ответа осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши по ней (рис. 3). Цвет выбранной ячейки меняется на жёлтый. Отмена выбора также происходит при двойном щелчке по ранее отмеченной ячейке, что удаляет жёлтое окрашивание и позволяет осуществить новый выбор. Расчёт показателей проводится циклически после каждого нового

Авторы шкал AOFAS-HS и FAOS обращают особое внимание на необходимость использования специальных алгоритмов обработки полученных данных, предусматривающих суммирование баллов ответов по функциональным группам, нормализацию показателей и сравнение их с популяционными средними. Такая возможность в приложении обеспечивается специальными функциями.

Полученные из анкет данные сохраняются в переменных, описывающих состояние пациента на момент проведения самоанкетирования Date. Значения переменных, полученных при обработке поступивших анкет, доступны по адресу <https://yadi.sk/i/Z4Vqyil-POVfyw>. Ниже (табл. 2) приведено описание структуры таблицы Database для полей, описывающих результаты AOFAS.

Таблица 2. Типы и описание полей таблицы Database для сохранения результатов обработки анкеты AOFAS-HS

Наименование переменной	Тип переменной	Описание переменной
ID	Long	Идентификатор пациента
Date	Date	Дата проведения анкетирования
q_1...q_25	Byte	Баллы ответов
FASCore	Double	Суммарный балл AOFAS
CoMean	Double	Среднее значение AOFAS
CoStdMean	Double	Стандартизированное среднее значение AOFAS
CoreNorm	Double	Нормализованное значение AOFAS
ShoeScore	Double	Суммарный балл AOFAS пользования обувью
ShMean	Double	Среднее значение показателя пользования обувью
ShoeStdMean	Double	Стандартизированное среднее значение пользования обувью
ShoeNorm	Double	Нормализованное значение AOFAS пользования обувью

Визуализация результатов оценок боли и функционального состояния поддерживается свойствами и методами класса visualize, принимающего измеренные значения из диапазонов итоговых данных AOFAS и FAOS. Класс отражает столбчатые диаграммы (рис. 3) встроенными средствами Excel.

Для шкалы AOFAS диаграмма (рис. 3) отражает базовое значение оценки (1), базовый усреднённый балл оценок (2), средний стандартизированный балл (3), нормализованную величину баллов (4), Средний балл комфортности ношения обуви (5), нормализованный балл комфортности ношения обуви (6). Для шкалы FAOS графически интерпретируются выраженность боли (7), оценки симптомов (8), ежедневной активности (9), спортивной активности (10), качество жизни (11) и усреднённый балл FAOS (12). Вербальная оценка результата генерируется в зависимости от суммы баллов по соответствующей шкале.

Разработанный «Калькулятор для оценки функциональных результатов лечения патологии стоп «AOFAS-FAOS эксперт» внесён в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019618780 от 04.07.2019).

Распределение результатов анкетирования обучающей группы в соответствии с рекомендованными авторами шкал интервалам оценок приведено ниже (табл. 3).

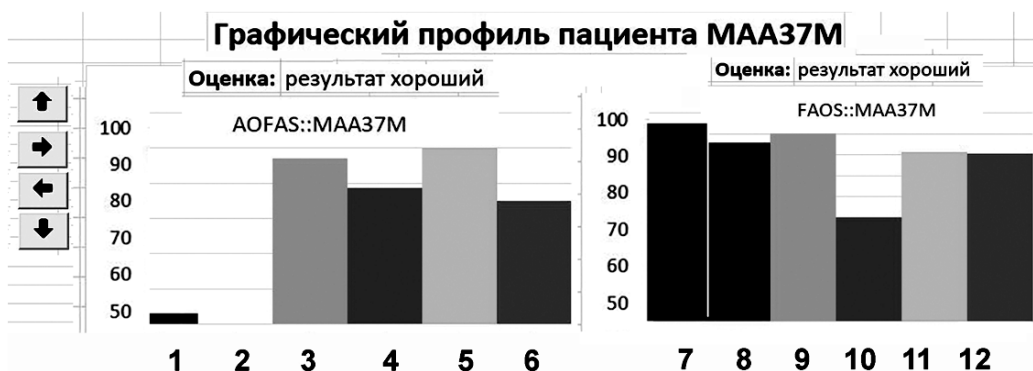


Рис. 3. Визуальный профиль оценок AOFAS и FAOS строится при выборе записи о пациенте. Перемещение по записям осуществляется управляющими кнопками (слева). В заголовке диаграммы указывается код пациента

Таблица 3. Распределение оценок исходов лечения пациентов ретроспективной группы с подтаранным артрозом в зависимости от использованной шкалы

Шкала	Плохо, n	Удовлетв. n	Хорошо, n	Средне время, мин	Шкала удобнее, n
AOFAS	9	25	7	9,0*	27**
FAOS	9	20	12	11,0*	6**

Примечание: \* – средние затраты времени на заполнение шкал отличаются статистически значимо при  $p=0,05$  (Welch Two Sample t-test:  $t = -2,9259$ ,  $df = 13,756$ ,  $p\text{-value} = 0,01123$ ). \*\* – 8 пациентов не дали ответа на вопрос о сравнении удобства заполнения шкал

Диаграммы размахов средних величин балльных оценок AOFAS (стандартизированный средний балл) и FAOS (трансформированный нормализованный балл) приведены на рисунке (рис. 5).

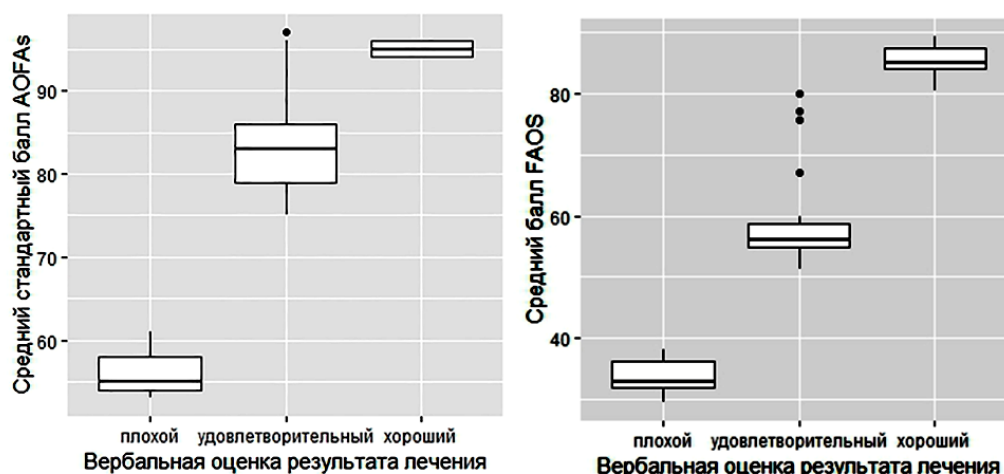


Рис. 4. Величины оценок AOFAS (стандартизированный средний балл) и FAOS (трансформированный нормализованный балл) демонстрируют значимые различия медиан оценок для подгрупп с плохими и хорошими результатами вне зависимости от использованной шкалы

Анализ диаграмм показывает, что обе шкалы обладают хорошей дискриминирующей способностью для «плохих» и «хороших» результатов. В группе «удовлетворительных» результатов интервал значений оценок достаточно широк, имеются выскакивающие варианты, для которых интерпретация может быть затруднена. Кроме того, интервал значений AOFAS, классифицированных как «удовлетворительные», более широк, чем для шкалы FAOS.

## Обсуждение результатов исследования

Количественное представление результатов проведённого лечения как по влиянию на функцию оперированного органа, так и по воздействию на качество жизни субъекта является сложной и противоречивой задачей. Применяемые шкалы применимы в специфическом культурном контексте, предусматривают определенный уровень образованности интервьюируемого и нуждаются в обработке с целью интерпретации полученных результатов [13, 19].

Шкала AOFAS Ankle-Hindfoot Score, комбинирующая субъективные оценки боли и функциональных расстройств, является наиболее широко используемой в научных исследованиях, хотя имеются публикации о её недостаточной валидности и воспроизводимости [9, 16]. Ряд исследователей считают, что эта шкала не лишена зависимости от мнения врача, поскольку в оригинальной версии в неё включены показатели, требующие измерений углов деформации и амплитуды движений в суставах стопы [12]. Однако, пересмотр AOFAS, датируемый августом 2005 г. [5], содержит только вопросы, ответы на которые не требуют участия специалиста. Шкала FAOS валидизирована и доступна на нескольких языках [4, 11, 19]. Она обладает хорошей воспроизводимостью, коррелирует с версиями шкалы SF-36, имеет хорошие психометрические характеристики [4, 10, 19].

Использование обеих шкал затруднено отсутствием русскоязычных калькуляторов и интерпретирующих программ, поскольку расчёт результатов анкетирования не является просто задачей суммирования, но требует анализа количества и качества ответов, вычисления средних величин по группам и нормализации результатов. Кроме того, средние величины по группам показателей могут или должны быть представлены графически - так называемые профили FAOS и AOFAS [17]. В процессе работы детализирован протокол анализа данных, получаемых путём самоанкетирования пациентами. Для этого создано приложение, предназначенное для оценки функции и болевых ощущений у пациентов с патологией стоп. Приложение базируется на использовании анкет AOFAS-HFs и FAOS, учитывает особенности подсчёта баллов и их нормализации, рекомендованные авторами шкал и коллективов, проводивших их валидизацию.

В задачу исследования не входило сравнение дискриминационных возможностей шкал. Следует, однако, отметить, что обе шкалы обеспечивают очень точное разделение групп пациентов по «хорошим» и «плохим» результатам лечения. Дискриминационные возможности шкал в отношении «удовлетворительных» и «хороших» оценок отличаются. Для шкалы AOFAS-HFs интервалы значений переменных, по которым результат классифицируется как «удовлетворительный», весьма широк, что затрудняет дискриминацию «хороших» и «удовлетворительных» результатов. Этот «эффект потолка» для шкалы AOFAS отмечался в ряде исследований [3, 11, 19]. Разработанное приложение предоставляет врачу возможность получить визуальную интерпретацию оценок функции стоп и болевых ощущений пациентов без расчётов и построений. Данные, представленные в табличной форме, доступны для импорта в любые статистические приложения, а также могут обрабатываться средствами Excel для достижения любых исследовательских целей.

## Выводы

1. Шкалы AOFAS-HFs и FAOS применимы для самоанкетирования пациентами в исследованиях, оценивающих результаты лечения патологии стоп.
2. Возможности шкал по распределению результатов на градации в терминах «плохой», «удовлетворительный» и «хороший» результат сравнимы, однако шкала AOFAS-HFs пациентами названа как более удобная.
3. Визуализация результатов оценок и их вербальная интерпретация основаны на алгоритмах, рекомендованных разработчиками шкал. Проведение расчётов программными средствами освобождает врача от временных затрат на обработку данных.

## Литература (references)

1. ABBYY FlexiCapture. Available from: <https://www.abbyy.com/ru-ru/flexicapture>
2. Ceccarelli F., Calderazzi F., Pedrazzi G. Is There a Relation between AOFAS Ankle-Hindfoot Score and SF-36 in Evaluation of Achilles Ruptures Treated by Percutaneous Technique? // Journal of Foot and Ankle Surgery. – 2014. – V.53(1). – P. 16-21.



3. De Boer A.S., Tjioe R.J.C., Van Der Sijde F. et al. The American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Scale; Translation and validation of the Dutch language version for ankle fractures // *BMJ Open*. – 2017. – V.7(2). – P. 1-8.
4. Ee Haute C., Vaes P., Van Aerschot L. et al. The clinimetric qualities of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: A systematic review // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2007. – N6(2007). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-6>
5. Foot and ankle. Available from: [https://www.aaos.org/research/outcomes/Foot\\_ankle.pdf](https://www.aaos.org/research/outcomes/Foot_ankle.pdf)
6. Golightly Y.M., Devellis R.F., Nelson A.E. et al. Psychometric properties of the foot and ankle outcome score in a community-based study of adults with and without osteoarthritis // *Arthritis Care & Research*. – 2014. – V.66(3). – P. 39-403.
7. Kenneth J. Hunt, Daniel H. Use of Patient-Reported Outcome Measures in Foot and Ankle Research // *The Journal of Bone and Joint Surgery*. – 2013. – V.95(e118). – P. 1-9.
8. Kitaoka H.B., Alexander I.J., Adelaar R.S. et al. Clinical Rating Systems for the Ankle-Hindfoot, Midfoot, Hallux, and Lesser Toes // *Foot & Ankle International*. 1994. – V. 15(7). – P. 349-353.
9. Lau J.T.C., Mahomed N.M., Schon L.C. Results of an Internet Survey Determining the Most Frequently Used Ankle Scores by AOFAS Members // *Foot & Ankle International*. 2005. – V. 26(6). – P. 479-825.
10. Ling S.K.K., Chan V., Ho K. et al. Reliability and validity analysis of the open-source Chinese Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) // *Foot*. – 2018. – V.35 – P. 48-51.
11. Mani S.B., Do H., Vulcano E. et al. Evaluation of the foot and ankle outcome score in patients with osteoarthritis of the ankle // *The Journal of Bone and Joint Surgery*. – 2015. – V. 97-B(5). – P. 662-667.
12. Nilsson A.K., Cöster M.E., Bremander A. et al. Patient-reported outcome after hallux valgus surgery – a two year follow up // *Foot and Ankle Surgery*. – 2018. – P. 4-7.
13. Reynaldo C. R., Danilo M., Jorge M. M. et al. Translation, Cultural Adaptation and Validation of the “American Orthopaedic Foot and Ankle Society’s (Aofas) Ankle-Hindfoot Scale” // *Acta Ortopédica Brasileira*. – 2008. – V.16(2). – P. 107-110.
14. Roos E.M., Brandsson S., Karlsson J. Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction // *Foot & Ankle International*. – 2001. – V.22(10). – P. 788-94.
15. Sample Size Calculator. Available from: <https://www.calculator.net/sample-size-calculator.html>.
16. Shazadeh S.P., Janney C., Jupiter D. et al. A Systematic Review of the Outcome Evaluation Tools for the Foot and Ankle // *Foot and Ankle Specialist*. – 2018. – V12(5). – P. 461-470.
17. Sutherland J.M., Wing K., Younger A. et al. Relationship of Duration of Wait for Surgery and Postoperative Patient-Reported Outcomes for Hallux Valgus Surgery // *Foot & Ankle International*. – 2018. – V39(9). – P. 1047-1055.
18. Van Der Leeden M, Steultjens M.P.M., Terwee C.B., et al. A systematic review of instruments measuring foot function, foot pain, and foot-related disability in patients with rheumatoid arthritis // *Arthritis Care & Research*. – 2008. – V.59(9). – P. 1257-1269.
19. Van Bergen C.J.A., Sierevelt I.N., Hoogervorst P. et al. Translation and validation of the German version of the foot and ankle outcome score // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. – 2014. – V.134(7). – P. 897-901.

### Информация об авторах

*Голубев Георгий Шотаевич* – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, лечебной физкультуры и спортивной медицины ФПК и ППС ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: [dovegg@mail.ru](mailto:dovegg@mail.ru)

*Хади Роман Ахмедович* – кандидат технических наук, доцент, директор НИИ «Спецвузавтоматика». E-mail: [r.hady@fasie.info](mailto:r.hady@fasie.info)

*Айяд Бахаа И.А.* – аспирант кафедры травматологии и ортопедии, лечебной физкультуры и спортивной медицины ФПК и ППС ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: [dr.bahaa2017@yandex.ru](mailto:dr.bahaa2017@yandex.ru)

*Олег Анатольевич Евсеев* – врач-травматолог-ортопед Ростовского городского центра травматологии и ортопедии. E-mail: [olegevseev73@mail.ru](mailto:olegevseev73@mail.ru)