

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ И ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ АМПУТАЦИОННОЙ КУЛЬТИ БЕДРА С ПОМОЩЬЮ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА

РНПЦ неврологии и нейрохирургии МЗ Республики Беларусь

V.T. Pustovoitenko, A.S. Mastykin

THE STUDY OF ANTHROPOMETRICAL AND ORTHOPEDIC ATTRIBUTES OF AN AMPUTATION-STAMP ATROPHY OF THE HIP WITH THE HELP OF FACTOR ANALYSIS

Традиционно в ортопедии и травматологии существует методика определения атрофии ампутированной конечности с помощью сантиметровой ленты. Разница в сантиметрах между окружностью здоровой конечности и окружностью культы служит показателем атрофии. Такой односторонний показатель недостаточно полно и объективно характеризует эту атрофию. Здесь не учитываются антропометрические особенности пациента [1-4]. Так, судить об атрофии культы только по одному этому критерию у лиц различной конституции без учета веса тела и роста, нам представляется крайне опрострачено. Мы в своей практической работе учитываем эти различия, вводя в ортопедическое описание атрофии ампутированной культы рост, вес (масса тела), длину бедра и культы бедра в сочетании с традиционным измерением окружности частей нижней конечности. Это в значительной степени объективизирует представление об атрофии и дает основание говорить не вообще об этом поражении, но ввести понятие степени атрофии пораженного сегмента конечности [8].

Далее, коль скоро учитываются различные антропометрические и ортопедические показатели, то необходимо учитывать и имеющие место взаимосвязи между ними, т.е. кор-

реляции. С учетом выявленных корреляций предполагается возможность выведения эмпирических формул для определения степени атрофии пораженного сегмента конечности.

Клинические данные и метод исследования. Было проведено ортопедическое обследование 114 пациентов с различной степенью атрофии после ампутации бедра. Из них малая степень атрофии отмечена у 36 ампутантов (31,6%), средняя – у 29 (25,4%) и большая – у 49 (43,0%). Мужчин – 102 человека (89,5%), женщин – 12 (10,5%). Средний возраст всех больных 47,1 лет.

Не вдаваясь в подробное описание и обоснование введения принятых в рассмотрение показателей (оно подробно приведено в [8]), приводим их перечни для определения степени атрофии бедра (табл. 1).

Корреляционная матрица по этим показателям приведена в таблице 2.

По этой корреляционной таблице попарным сопоставлением показателей можно получить некоторое представление об их ортопедических связях и закономерностях. Однако, сами по себе эти коэффициенты-довольно отвлеченные цифры и мало что говорят в конкретном предметном ортопедическом смысле, кроме констатации самого факта наличия корреляции между парой признаков [6, 9]. Такое разрозненное, попарное сопоставление мало что привносит в описание комплексной многомерной ортопедической картины, представленной в нашем случае в 11-мерном признаковом пространстве.

Вычисления проводились по стандартным вычислительным процедурам факторного анализа (ФА) по методу главных компонент (STATISTICA 6.0).

Результаты. Приводим только основные определяющие результаты вычислений. Это, прежде всего, матрица факторных нагрузок после ротации (Varimax normalized). Факторные нагрузки выполняют роль коэффициентов корреляции каждого показателя с каждым из трех выделенных факторов (главных компонент) (табл. 3).

Далее, для перехода к окончательному клиническому толкованию вычисленных ортогональных математических факторов необходимо знать вклад каждого из них в описание ортопедической картины и их суммарный накопленный (кумулятивный) вклад. Эти данные приведены в таблице 4.

Результат проведенного факторного анализа можно считать вполне удовлетворительным, т.к. тремя выделенными главными компонентами упорядочено и объяснено 85,48% всей дисперсии по 11-ти показателям в изучении атрофии культы бедра. Остальные 14,52%-это остаток корреляций между признаками, статистическая достоверность которых не доказана. Таким образом, произошло сжатие комплексной 11-мерной исходной антропометрической и ортопедической информации до 3-мерного пространства трех главных компонент, трех факторов *.

Вот теперь от математических вычислений и абстракций, можно перейти к практическому ор-

Таблица 1
Антропометрические и ортопедические показатели бедра поврежденной нижней конечности

Код показателя	Антропометрические и ортопедические признаки нижней конечности
X1	Рост
X2	Вес
X3	Окружность здорового бедра
X4	Окружность культы бедра
X5	Разница окружностей здорового бедра и культы бедра
X6	Длина здорового бедра
X7	Длина культы бедра
X8	Разница длин бедра и культы
X9	Коэффициент окружностей бедра и культы
X10	Коэффициент длин бедра и культы бедра
X11	Средний коэффициент

Таблица 2

Коэффициенты корреляции антропометрических и ортопедических показателей бедра и культы бедра (число наблюдений n=114)

Код показателя	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
X1	1	0,48	0,26	0,37	-0,13	0,69	0,34	0,12	-0,23	0,06	0,13
X2	0,48	1	0,73	0,57	0,26	0,43	0,28	0,03	0,12	0,11	-0,06
X3	0,26	0,73	1	0,73	0,42	0,26	0,17	0,03	0,26	0,06	-0,09
X4	0,37	0,57	0,73	1	-0,32	0,25	0,16	0,04	-0,46	0,06	-0,09
X5	-0,13	0,26	0,42	-0,32	1	0,02	0,01	-0,02	0,97	0	-0,01
X6	0,69	0,43	0,26	0,25	0,02	1	0,3	0,03	-0,05	-0,11	0,12
X7	0,34	0,28	0,17	0,16	0,01	0,3	1	-0,76	0	0,91	0,09
X8	0,12	0,03	0,03	0,04	-0,02	0,03	-0,76	1	0,06	-0,91	-0,02
X9	-0,23	0,12	0,26	-0,46	0,97	-0,05	0	-0,06	1	0,02	0,01
X10	0,06	0,11	0,06	0,06	0	-0,11	0,91	-0,91	0,02	1	0,04
X11	0,13	-0,06	-0,09	-0,09	-0,01	0,12	0,09	-0,02	0,01	0,04	1

Код показателя	ФАКТОР 1	ФАКТОР 2	ФАКТОР 3
X1	0,885	-0,011	0,192
X2	0,349	-0,049	0,888
X3	0,045	0,037	0,948
X4	0,704	-0,023	0,596
X5	-0,900	0,073	0,236
X6	0,712	0,061	0,232
X7	0,197	-0,971	0,043
X8	0,088	0,991	0,044
X9	-0,941	0,088	0,081
X10	-0,009	-0,997	-0,009
X11	0,147	-0,016	-0,760

Таблица 3
Факторные нагрузки трех выделенных ортогональных факторов (минимально значимая величина по модулю 0.700P).

Таблица 4
Собственные значения факторов и накопленная (кумулятивная) информация ортопедической картины в процентах, объясненной главными компонентами (математическими факторами).

Фактор	Собственное значение фактора	% вклада каждого фактора	Накопленное собственное значение	Накопленный % по всем факторам
1	4,112026	37,38205	4,112026	37,38205
2	2,951022	26,82747	7,063048	64,20953
3	2,340447	21,27679	9,403495	85,48632

топедическому их истолкованию (табл. 5).

В предметном описании ортопедической картины по принятым в рассмотрение антропометрическим и ортопедическим признакам с известной долей осторожности можно говорить о преобладании (превалировании) «длиностных» показателей над окружностными.

Длина культи пораженной ноги – это обязательный элемент при обследовании ортопедического пациента. Этот показатель обязательно заносится в диагноз, что особенно важно при изготовлении протезов. Он же является одним из показателей качества жизни, инвалидности и трудоспособности.

Теперь, выйдя из формальных математических вычислительных процедур, можно дать окончательное описание ортопедической картины по культе бедра и здоровой ноги в

содержательном повествовательном виде (табл. 6).

Обсуждение. В нашем исследовании результаты факторного анализа позволили выделить особо выраженные парные корреляционные взаимосвязи антропометрических и ортопедических показателей, сжать эту информацию в три фактора, а сами эти взаимосвязи значительно контрастировать. Такое сжатие информации позволило перейти от абстрактных математических вычислений к предметному повествовательному описанию ортопедической картины в изучении и трактовке атрофии ампутационной культи бедра через эти показатели. Окончательно факторное толкование ортопедической картины в изучении атрофии культи бедра по таблице 6 выглядит так.

1. Первый фактор-совокупное описание окружностных и «длиностных» показателей бедра. Антропометрически отмечается смысловая связь роста пациента и длины его здорового бедра (37,4%).

2. Второй фактор полностью состоит из сочетания показателей длины здорового бедра и длины культи пораженной ноги; фактор «все только о длине здорового бедра и культи бедра пораженной ноги» (26,8%).

3. Третий фактор описывает «массивность» пациента, массу его тела и окружности бедер. Учитывается и средний (21,3%).

Заключение. Общий статистически доказанный вид выявленной факторной ортопедической картины дает основание для уверенности в правомочности выведенных ранее эмпирических формул определения индекса атрофии ампутационной культи бедра.

Приводим одну из формул для определения индекса атрофии культи бедра, Иакб:

$$Иакб = \frac{(Озб - Ок) + (Дзб - Дк)В}{P}$$

где Озб-окружность здорового бедра, см; Ок-окружность культи бедра, см; Дзб – длина здорового бедра, см; Дк – длина культи бедра, см; В – масса тела пациента, кг; P – рост пациента, см. Более подробно о выведенных эмпирических формулах в [8].

Литература

- Алимов А.З. Техника и методика антропометрических измерений.-М.:Медгиз.-1955. 81 с
- Буняк В.В. Антропометрия: Практический курс.-М.: Учпедгиз.-1941.-368 с.
- Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С. Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии.-М.: Медицина.-1980.-215 с.
- Гримм Г. Основы конституциональной биологии и антропометрии.-М.: Медицина.-1967.-291 с.
- Мастыкин А.С., Апанель Е.Н., Дривотинов Б.В., Антонов И.П. Факторный анализ признаков, симптомов и факторов риска транзиторной ишемической атаки // Вестн НАН Беларуси, 2005, № 3, С.32-36.
- Мисюк Н.С., Мастыкин А.С., Кузнецов Г.П. Корреляционно-регрессионный анализ в клинической медицине. М., 1975.
- Пустовойтенко В.Т., Волков И.Н. Реабилитация и протезирование инвалидов после ампутации нижних конечностей. Мн., 2003.
- Пустовойтенко В.Т. Степени атрофии ампутационных культей бедра и голени. Мн., 2005
- Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. М, 2003.

Таблица 5
Предварительное содержательное ортопедическое описание трех выделенных факторов по показателям, описывающим бедро и культю бедра.

ФАКТОР 1	ФАКТОР 2	ФАКТОР 3
1 Рост 4 Окружность культи бедра 5 Разница окружностей здорового бедра и культи бедра 6 Длина здорового бедра 9 Коэффициент длин бедра и культи Совокупный фактор окружностных и «длиностных» показателей бедра.	7 Длина культи бедра 8 Разница длин бедра и культи 10 Коэффициент длин бедра и культи «Длиннобедренность» ампутанта	2 Вес 3 Окружность здорового бедра 11 Средний коэффициент «Массивность» ампутанта

Таблица 6
Содержательное ортопедическое описание трех выделенных факторов по показателям бедра и культи бедра

Порядковый номер фактора	Предметное антропометрическое и ортопедическое описание фактора	Вклад фактора в описание всей картины в %-х
1-й ФАКТОР (генеральный)	Совокупный антропометрический и ортопедический фактор (первая главная компонента) описывает закономерность сочетания окружностных и «длиностных» показателей бедра; здесь же отмечается антропометрическая связь роста пациента и длины его здорового бедра	37,4
2-й ФАКТОР	Полностью состоит из сочетания показателей длины здорового бедра и его культи пораженной ноги; фактор «все только о длине здорового бедра и культи бедра пораженной ноги».	26,8
3-й ФАКТОР	Совокупный антропометрический и ортопедический фактор учета сочетания массы тела пациента и окружности здорового бедра с учетом среднего коэффициента.	21,3
Всего тремя формально-математическими факторами (главными компонентами) объяснено 85,5 % всей антропометрической и ортопедической картины по одинадцати исходным показателям.		

**Здесь следует предостеречься и не путать математическое и предметное ортопедическое толкование слова «фактор». Далее, при переходе от формально-математической части исследования к предметному содержательному осмысливанию, в частности, к ортопедической трактовке полученных результатов вычислений, нередко возникает проблема дать законченное смысловое описание факторов, а это требует определенных усилий.*