

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММЫ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ РОСТА НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИНЫ ТЕЛА, РОСТА СИДЯ И ДЛИНЫ НОГИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ¹

Т. Сатаке¹, Т. Хирохара², К. Хаттори³.

¹ *Стоматологический факультет Университета Нихон, Мацудо, Япония*

² *Медицинский факультет Университета Токусима, Япония*

³ *Университет Ибараки, Япония*

Цель настоящего сообщения заключается в том, чтобы представить возрастные изменения длины тела, роста сидя и длины ноги одновременно на одном графике. Предлагается специальная диаграмма, названная «диаграммой пропорциональности роста», которая включает шкалы для длины тела, роста сидя, длины ноги и соотношения длин нижнего и верхнего сегментов, представленные на одном графике. Описываются возможности практического использования диаграммы.

Ключевые слова: *диаграмма пропорциональности роста, длина тела, рост сидя, длина ноги, соотношение верхнего и нижнего сегментов*

Введение

«Ростовые диаграммы» часто используются для иллюстрации физического статуса детей и подростков [Tanner, 1962; Roche, 1992; Bogin, 2001; Cameron, 2002; Malina et al., 2004], хотя в литературе встречаются описания и некоторых других графических методов, предназначенных для этой цели [Thompson, 1961; Huxley, 1972; Carter and Heath, 1990]. В ростовых диаграммах используются две координаты: обычно по оси X откладывается возраст, а по оси Y – одна из физических характеристик (длина тела, вес и т.д.). Если нужно проиллюстрировать возрастные изменения нескольких характеристик, возникает необходимость в разработке специальной диаграммы. В настоящем сообщении описывается графический способ суммировать рост длины тела, роста сидя, длины ноги и индекса длина ноги/рост сидя в пределах одного графика – «диаграммы пропорциональности роста» (ДПР).

Разработка «диаграммы пропорциональности роста»

Разработка ДПР включает в себя несколько этапов. Значения роста сидя и длины ноги (длина тела минус рост сидя) наносятся на график по осям x и y соответственно (рис. 1). Координаты точек длины тела представляют собой сумму ко-

ординат роста сидя и длины ноги (рис. 2). Например, координаты, равные 75 см для длины ноги и 65 см для роста сидя, эквивалентны значению 140 см для длины тела, равно как и значения в 50 см для длины ноги и 90 см для роста сидя. Линия, соединяющая значение в 75 см на оси длины ноги и значение в 90 см на оси роста сидя, представляет собой координату длины тела, равную 140 см (см. рис. 2). Она выражается наклонной линией, идущей от верхнего левого угла к нижнему правому на рис. 2. Каждая точка на этой линии соответствует длине тела в 140 см.

Индекс, характеризующий соотношение нижнего и верхнего сегментов (ИНВ), вычисляется как соотношение длины ноги к росту сидя $\times 100$. Значение в 65 см на оси, где отложены величины роста сидя, и в 65 см на оси, где отложены величины длины ноги, соответствует значению, равному 100, на линии координат ИНВ (рис. 3). Точно так же значения, равные 80, для роста сидя и длины ноги будут соответствовать значению индекса, равному 100. Линия, соединяющая пересечение соответствующих точек (65 см и 65 см; 80 см и 80 см), – это линия ИНВ, где все значения эквивалентны 100. Она выражается наклонной линией, идущей от верхнего правого угла к нижнему левому на рис. 3. Добавочные линии ИНВ могут быть построены сходным образом. Каждая точка таких линий соответствует значению ИНВ, равному 100.

¹ Перевела с английского Е. Година

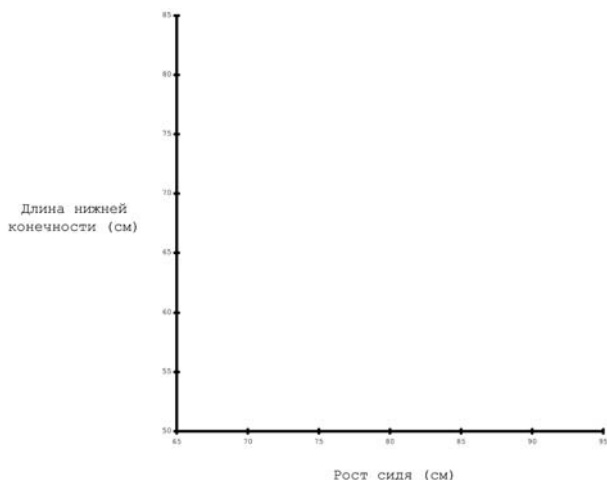


Рис. 1. Первый этап построения диаграммы пропорциональности роста

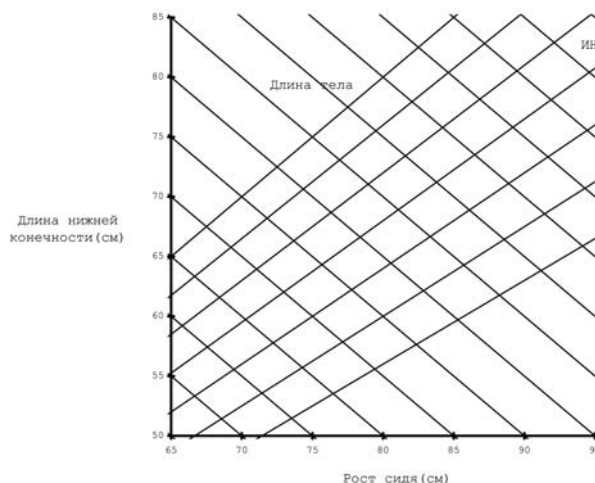


Рис. 4. Законченная диаграмма пропорциональности роста

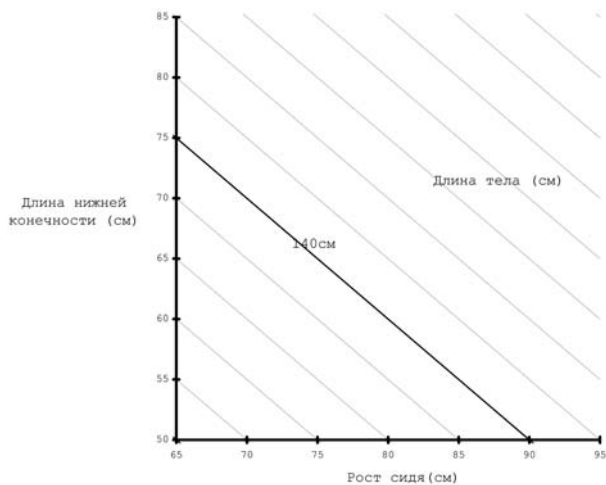


Рис. 2. Построение координат длины тела на диаграмме пропорциональности роста

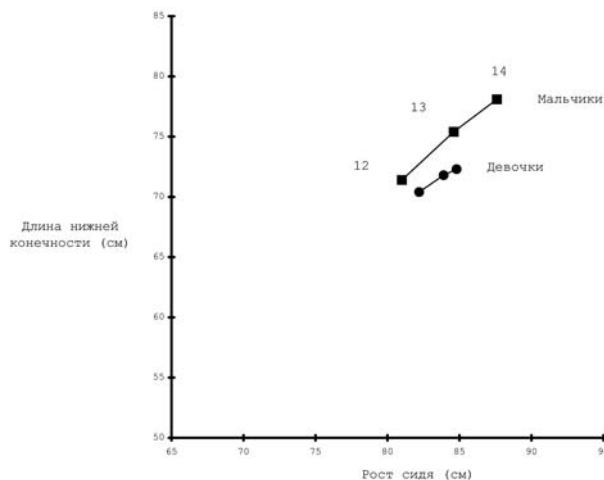


Рис. 5. Возрастные изменения роста сидя и длины ноги на стандартном ростовом графике

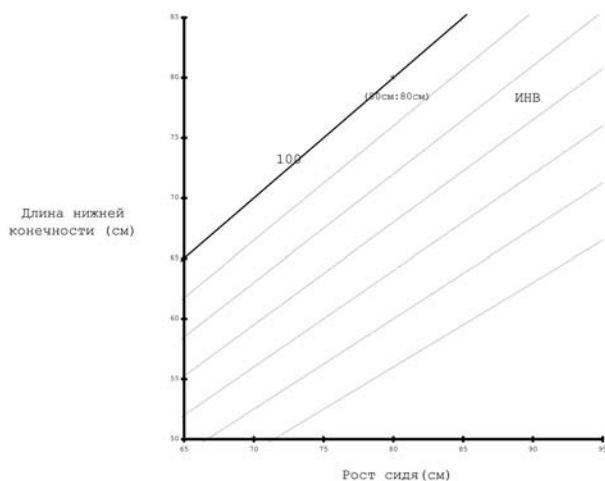


Рис. 3. Построение координат ИНВ на диаграмме пропорциональности роста

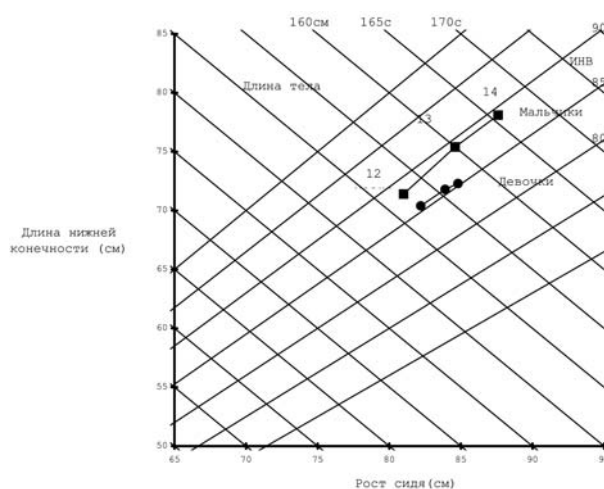


Рис. 6. Возрастные изменения роста сидя и длины ноги на диаграмме пропорциональности роста

На рис. 4 изображена законченная ДПР с четырьмя координатными линиями, соответствующими росту сидя, длине ноги, длине тела и ИНВ.

Практическое применение представленной диаграммы демонстрирует следующее сравнение. На рис. 5 изображен стандартный график, состоящий из двух координат (роста сидя и длины ноги), на который нанесены соответствующие значения признаков для мальчиков и девочек 12–14 лет (табл. 1). Рис. 6 представляет те же данные в системе координат ДПР. Сравнение 12-летних мальчиков и девочек на ДПР показывает, что при практически одинаковых значениях длины тела мальчики имеют существенно более длинные ноги по сравнению с девочками. Между 12 и 13 годами ИНВ у мальчиков существенно увеличивается. Обе линии идут параллельно, что свидетельствует о большем увеличении длины ноги по сравнению с ростом сидя у мальчиков, нежели у девочек. От 13 до 14 лет ИНВ не изменяется у мальчиков и уменьшается у девочек, в то время как длина тела увеличивается у мальчиков больше, чем у девочек. Эти изменения длины тела, роста сидя, длины ноги и ИНВ хорошо видны на ДПР. По сравнению со стандартным графиком (рис. 5), координатные линии длины тела и ИНВ на ДПР помогают визуально представить соотношения между величиной и пропорциональностью выбранных физических характеристик. ДПР обладает 4 координатами и позволяет визуализировать ростовые тенденции трех размеров и одного индекса одновременно на одном графике.

Тенденции, характеризующие изменения размеров, с достаточной очевидностью отображаются на обычных графиках, но тенденции, связанные с изменением пропорций тела, отразить гораздо сложнее. ДПР предлагает относительно простой способ визуализации соотношений между размерами и пропорциями тела.

Основная идея ДПР уже используется при построении диаграмм состава тела [Hattori et al., 1997]. В этой диаграмме в качестве основных координат используются обезжиренная и жировая массы тела, а в качестве дополнительных – % жира и BMI.

Заключение

Основное достоинство предлагаемой диаграммы состоит в том, что она позволяет одновременно иллюстрировать изменения размеров и пропорций тела. ДПР отчетливо демонстрирует тенденции роста длины тела, роста сидя, длины ноги и ИНВ у детей и подростков. С ее помощью можно визуально изобразить различия в выявленных тенденциях у представителей двух полов или специфических выборок.

Благодарность

Авторы выражают искреннюю благодарность профессору Роберту М. Малине (R.M. Malina) за помощь в подготовке рукописи.

Библиография

- Bogin B.* The Growth of Humanity. New York, NY: Wiley-Liss Inc. 2001.
Cameron N. Human Growth and Development. San Diego, CL: Academic Press. 2002.
Carter J.E.L., Heath B.H. Somatotyping – Development and Applications. Cambridge, Cambridge University Press. 1990.

Таблица 1. Возрастные изменения длины тела, роста сидя, длины ноги и индекса «длина нижнего сегмента к длине верхнего сегмента» (ИНВ) у японских мальчиков и девочек 12–14 лет

Возраст лет	Длина тела (см)		Рост сидя (см)		Длина нижней конечности (см)		ИНВ	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
12	152.4	152.6	81.0	82.2	71.4	70.4	88.2	85.7
13	160.0	155.6	84.6	83.9	75.4	71.8	89.2	85.7
14	165.7	157.1	87.6	84.8	78.1	72.3	89.2	85.3

Примечание. ИНВ: Длина нижней конечности/Рост сидя x 100

Hattori K., Tatsumi N., Tanaka S. Assessment of body composition by using a new chart method // American Journal of Human Biology. 1997. Vol. 9. P. 573–578.
Huxley J. Problems of Relative Growth. Dover Publications Inc., 1972.
Malina R.M., Bouchard C., Bar-Or O. Growth, Maturation and Physical Activity. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

Roche A.F. Growth, Maturation and Body Composition. Cambridge, Cambridge University Press, 1992.
Tanner J.M. Growth at adolescence. Blackwell Scientific Publication, 1962.
Thompson D.W. On Growth and Form. Cambridge, MA: Cambridge Univ Press, 1961.

Контактная информация:

Komei Hattori: Ibaraki University. Phone: 029-257-1685.
E-mail: khatoribe@yahoo.co.jp;
Toshie Hirohara: Ibaraki University. Phone: 029-228-8111.
E-mail: toshiehi@mx.ibaraki.ac.jp;
Takashi Satake: Nihon University School of Dentistry at Matsudo.
Phone: 047-360-9318. E-mail: satake.takashi@nihon-u.ac.jp.

A CHART TO SUMMARIZE GROWTH OF STATURE, SITTING HEIGHT AND LEG LENGTH IN CHILDREN AND ADOLESCENTS: BODY PROPORTION CHART

T. Satake¹, T. Hirohara², K Hattori³

¹ Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Japan

² Department of Anatomy and Physical Anthropology, Tokushima University School of Medicine, Institute of Biosciences, Japan

³ Ibaraki University, Japan

It is difficult to simultaneously visualize age changes in stature, sitting height and leg length on a single graph. A chart that includes scales for stature, sitting height, leg length and the lower segment-upper segment ratio (LUR) on a single graph is proposed – the Body Proportion Chart. The development and use of the chart is described.

Key words: *Body Proportion Chart, sitting height, lower limb length, lower segment-upper segment length ratio*