

# ПЕРЦЕНТИЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ПРИЗНАКОВ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ г. МОСКВЫ 3–17 ЛЕТ

Т.К. Федотова, А.К. Горбачева

*МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва*

Для получения перцентильных стандартов послужили результаты антропологического обследования детей, проводившегося в 2005–2006 гг. в детских садах и школах трех административных округов г. Москвы (Южного, Восточного и Западного). Возраст обследованных от 3 до 17 лет. Для длины тела, обхватов груди и талии суммарные объемы выборки для мальчиков составили 1556 наблюдений, для девочек – 1500 наблюдений. Для массы тела – 1359 и 1307 наблюдений соответственно. Были выделены возрастные группы с годовым интервалом хронологического возраста с применением стандартных градаций. Для каждой половозрастной группы по каждому признаку определялся набор 5-го, 25-го, 50-го, 75-го и 95-го перцентилей. В связи с тем, что величины перцентилей в разных возрастных группах были получены для разных детей, что является следствием поперечного характера проведенного исследования, в динамике этих показателей проявляется дополнительный случайный компонент. Для его максимального устранения и сглаживания случайной вариации статистических оценок использовался прием аналитического сглаживания рядов возрастной динамики каждого перцентиля с использованием параболического уравнения 4-го порядка  $P_i = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$ , где  $t$  – возраст в годах,  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  – вычисляемые параметры. Полученные сглаженные перцентильные стандарты представлены в виде трех результатов, каждый из которых может использоваться на практике: 1) графические перцентильные стандарты; 2) сглаженные значения перцентильных стандартов для половозрастных групп детей с полугодовыми интервалами в виде таблицы, при использовании которых диагностика может осуществляться более точно; 3) уравнения, при помощи которых можно точно вычислить перцентили для любой возрастной точки с объяснением процедуры вычисления. Учитывая отмечаемые московскими антропологами на протяжении последних 50 лет темпы секулярных изменений соматического статуса детей, настоящая разработка сохранит свою актуальность на протяжении действующего десятилетия.

Ключевые слова: антропология, физическое развитие, дети 3-17 лет, рост, вес, обхваты талии и груди, перцентильные стандарты

## Введение

Как в философии существуют понятия «общее» и «частное», так и в педиатрии и возрастной антропологии десятилетиями сосуществуют ростовые стандарты Всемирной организации здравоохранения, отражающие обобщенные синтетические ориентировочные паттерны роста детей, и региональные ростовые стандарты, отражающие конкретику этно-территориального разнообразия и временную динамику процессов роста. В истории отечественной педиатрии традиция региональных стандартов физического развития берет начало в послевоенное время и с 1962 года по настоящее время материалы по физическому развитию детей городов и сельских местностей сначала СССР, теперь России, регу-

лярно обновляются [Материалы... 1962; Материалы... 1977; Материалы... 1986, Материалы... 1988; Материалы... 1998; Физическое развитие... 2013]. Материалы издавались и готовились в разные годы под эгидой Института организации здравоохранения и истории медицины им. Н.А. Семашко, Института педиатрии АМН СССР, НИИ гигиены детей и подростков, Федерального центра Госсанэпиднадзора РФ, Научного центра здоровья детей РАМН, Российского общества развития школьной и университетской медицины и здоровья.

В настоящей работе представлены перцентильные стандарты четырех основных показателей физического развития – длины и массы тела, обхвата груди и талии – московских дошкольников и школьников 3–17 лет начала третьего тысячелетия.

## Материалы и методы

Материалом для получения перцентильных стандартов послужили результаты антропологического обследования детей, проводившегося авторами в течение 2005–2006 гг. в детских садах и школах трех административных округов г. Москвы: Южного, Восточного и Западного. Возраст обследованных от 3 до 17 лет. Все материалы были собраны анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, данные были деперсонифицированы. Программа исследования включала значительный набор антропометрических признаков, среди которых имелись данные по длине и массе тела, обхватам груди и талии. Методика их измерения полностью соответствует приемам, установленным при проведении антропологических исследований [Бунак, 1941]. Для длины тела, обхватов груди и талии суммарные объемы выборок составили для мальчиков 1556 наблюдений, для девочек – 1500 наблюдений, для массы тела – 1359 и 1307 наблюдений соответственно. Полное изложение результатов данного исследования содержится в соответствующей публикации [Федотова и др., 2007]. В частности, нами обнаружено, что по сравнению с результатами ближайшего по времени предыдущего исследования московских школьников, проведенного в 1996–1999 гг. [Година и др., 2003], по длине тела сколько-нибудь заметных изменений за последние 6–10 лет не произошло. Для массы тела и обхватов груди и талии у обследованных школьников г. Москвы за этот временной промежуток наблюдается увеличение средних уровней, связанное с нарастанием подкожного жиротложения.

В использованном материале были выделены возрастные группы с годовым интервалом хронологического возраста с применением стандартных градаций. Так, возрастная группа детей 3 лет включала мальчиков и девочек с возрастом от 2 лет 6 месяцев до 3 лет 5 месяцев 30 дней, 4 лет – от 3 лет 6 месяцев до 4 лет 5 месяцев 30 дней и т.д. Для каждой из этих половозрастных групп по каждому признаку определялся набор 5-го, 25-го, 50-го, 75-го и 95-го перцентилей.

Перцентильный метод является столь же простым и удобным, сколь и информативным инструментом оценки ростовых процессов, основным инструментом разграничения нормы и патологии, что востребовано в первую очередь в практической педиатрии. Например, если рост ребенка меньше 3-го перцентиля для длины тела детей его возраста, т.е. он отстает от средних значений

для выборки на 2 сигмы размера и 97% ровесников обгоняют его по росту, вероятность нарушения нормального ростового процесса у него очень велика. Процедура построения перцентильных стандартов предполагает в качестве начального условия нормальное распределение признака и в качестве завершающего этапа – сглаживание эмпирических данных [Cole, Freeman, Preece, 1995].

*Нормальное распределение изученных признаков.* В ходе проведения многочисленных антропологических исследований установлено, что у взрослых мужчин и женщин и в разных возрастных группах детей у массы тела и обхватов груди и талии наблюдается заметная правосторонняя асимметрия их распределений. Кроме этого, известно, что даже для длины тела, демонстрирующей для своей вариации у взрослых хорошее соответствие нормальному распределению, у детей школьного возраста наблюдаются заметные и закономерные проявления положительной и отрицательной асимметричности [Куршакова, 1973, 1974; Дунаевская, 1974, 1978; Дерябин, Федотова, 2002; Дерябин и др., 2006]. То же самое было обнаружено и для детей 3–7 лет [Дерябин и др., 2004]. С учетом сказанного, в настоящей разработке использовалось прямое и точное вычисление перцентилей как значений признака, занимающих определенное место в ранжированном ряду наблюдений:  $X_1 < X_2 < X_3 < \dots < X_N$ . При этом 5-й перцентиль занимает такое место в этом ряду, что левее его оказывается 5% всех наблюдений, имеющих величину признака меньшую, чем у него, левее 25-го перцентиля оказывается 25% всех наблюдений и т.д.

*Процедуры сглаживания.* В связи с тем, что настоящая разработка опирается на результаты проведения поперечного исследования московских детей, в возрастной динамике значений перцентилей могут присутствовать случайные эффекты, связанные с двумя явлениями. Во-первых, для любой однородной по хронологическому возрасту детей выборки величины средней арифметической, среднего квадратического отклонения и значений перцентилей обнаруживают случайную статистическую вариацию по отношению к своим истинным значениям, которые можно было бы найти для генеральной совокупности. Во-вторых, в связи с тем, что величины перцентилей в разных возрастных группах были получены для разных детей, что является следствием поперечного характера проведенного исследования, в динамике этих показателей проявляется также дополнительный случайный компонент, связанный с этим обстоятельством.

Для устранения большей части проявлений второго эффекта и смягчения воздействия случайностной вариации статистических оценок в настоящей разработке использовался прием аналитического сглаживания рядов возрастной динамики каждого перцентилья с использованием параболического уравнения 4-го порядка  $P_i = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$ , где  $t$  – возраст в годах,  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  – вычисляемые параметры. Выбор такой формы сглаживающего уравнения был связан с тем обстоятельством, что для рядов средних арифметических величин, полученных в результате проведения поперечных наблюдений, парабола 4-го порядка обычно неплохо описывает их возрастные изменения [Куршакова, 1973].

Вычисление параметров уравнения осуществлялось с использованием итерационной процедуры нелинейного оценивания по псевдоньютоновскому методу. Сглаживающая линия получалась в таком виде, что сумма квадратов отклонений от нее эмпирических значений перцентилей достигала своего минимума. Параметры этих уравнений, найденные для разных перцентилей и разных признаков у мальчиков и девочек, приведены в табл. 2.

На рис. 1–4 приведены результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для разных признаков у мальчиков и девочек 3–17 лет. Нетрудно видеть, что модельные кривые хорошо описывают закономерные изменения значений этих перцентилей.

### Использование перцентильных стандартов

Полученные сглаженные перцентильные стандарты представлены в виде трех результатов, каждый из которых может использоваться на практике.

1. На рис. 5–12 перцентильные стандарты представлены в графическом виде. По ним можно осуществлять диагностику соматического статуса детей в приближенном виде.
2. В табл. 1 приведены сглаженные значения перцентильных стандартов для половозрастных групп детей с полугодовыми интервалами. При их использовании диагностика может осуществляться более точно.
3. В табл. 2 представлены уравнения, при помощи которых можно точно вычислить пер-

центили для любой возрастной точки. Для этого следует подставить в сглаживающие уравнения значение хронологического возраста конкретного ребенка, выраженное в целых годах и с месячным возрастом, переведенным в десятичную долю года. Для проведения последней операции следует возраст в месяцах умножить на коэффициент 0.0833.

Например, имеется мальчик, возраст которого составляет 12 лет, 8 месяцев. Величина возраста, выраженная в десятичной мере, равна  $12 + 8 \times 0.0833 = 12.67$ . Подставляя последнее значение в уравнения, приведенные в табл. 2, можно вычислить точные значения перцентилей для возрастной точки 12.67 лет. Так, для длины тела они составят: P5 = 1412 мм, P25 = 1499 мм, P50 = 1550 мм, P75 = 1612 мм и P95 = 1693 мм.

Следует заметить, что для достижения приемлемой точности при подобных вычислениях следует использовать коэффициенты уравнений со всеми десятичными знаками, приведенными в табл. 2.

### Заключение

В отечественной возрастной антропологии практика разработки перцентильных стандартов берет свое начало в 1970-х и осуществлена сотрудниками НИИ антропологии МГУ (Е.З. Година, Н.Н. Миклашевская, В.С. Соловьева и др.) на материалах обследования московских школьников конца 1960-х – начала 1970-х. Впоследствии эти стандарты были обновлены теми же авторами с учетом секулярных изменений соматического статуса москвичей школьного возраста на основе материалов 1980-х годов. Непрерывное нарастание уровня антропогенной нагрузки в мегаполисе, таким образом, приводит к довольно быстрым изменениям соматического статуса детей. Как уже было отмечено выше, по материалам нашего обследования [Федотова, и др., 2007] выявлено увеличение средних уровней массы тела и обхватов груди и талии, связанное с нарастанием подкожного жира отложения, по сравнению с результатами ближайшего по времени предыдущего исследования московских школьников, проведенного в 1996–1999 гг. [Година и др., 2003]. Исходя из сказанного, настоящая методическая разработка сохранит свою актуальность вероятнее всего в течение действующего десятилетия, а в дальнейшем потребует корректировки с учетом новых секулярных тенденций морфоло-

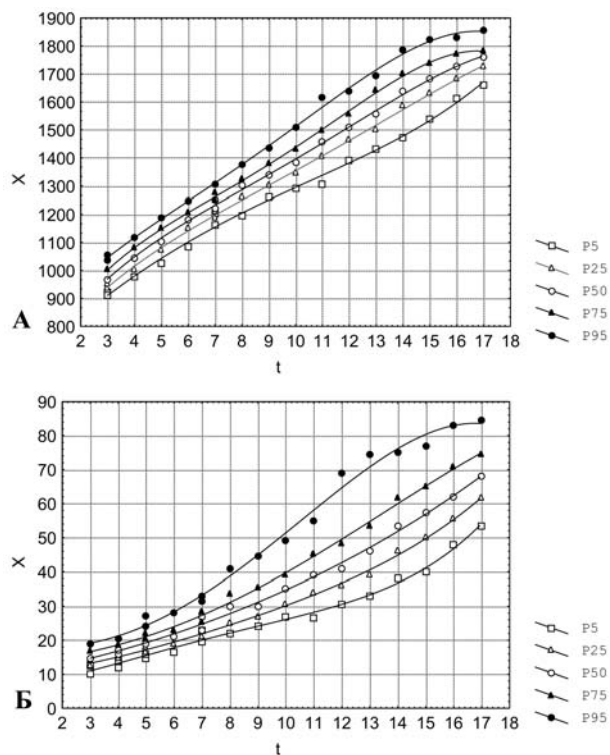


Рис. 1. Результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для длины (А) и массы (Б) тела у мальчиков 3–17 лет

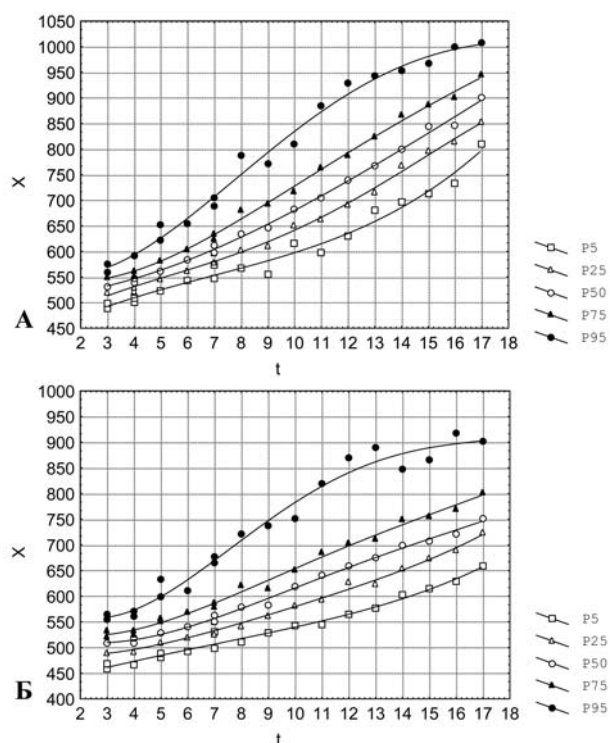


Рис. 2. Результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для обхватов груди (А) и талии (Б) у мальчиков 3–17 лет

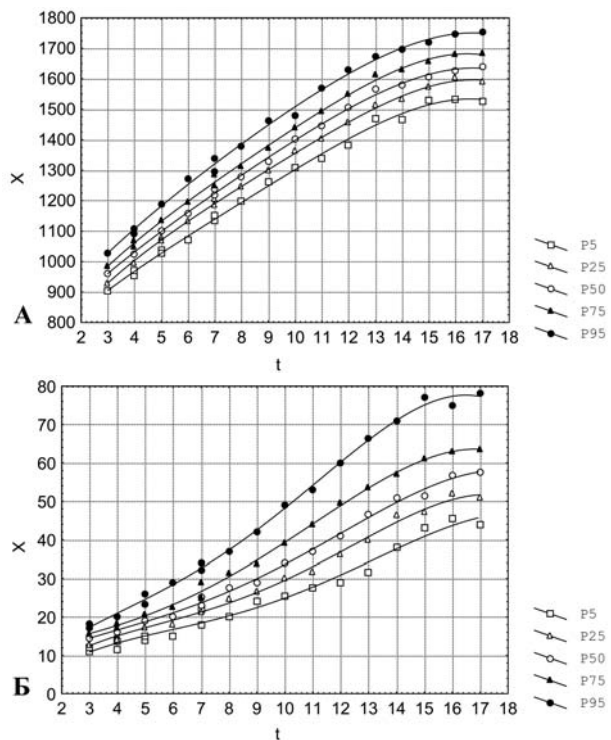


Рис. 3. Результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для длины (А) и массы (Б) тела у девочек 3–17 лет

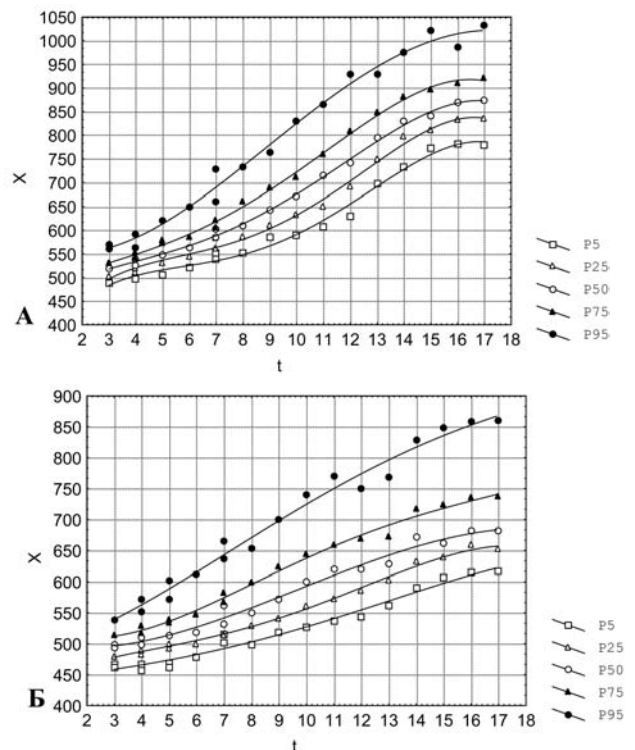


Рис. 4. Результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для обхватов груди (А) и талии (Б) у девочек 3–17 лет

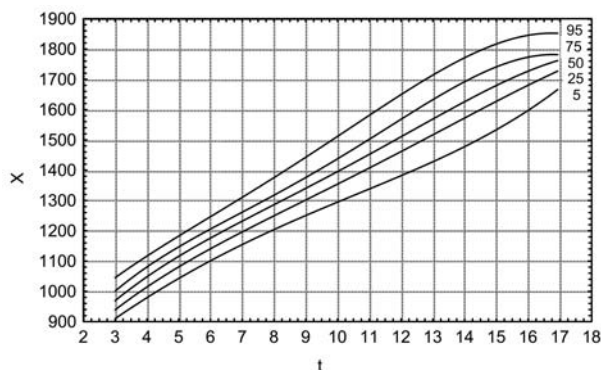


Рис. 5. Перцентильные стандарты длины тела у мальчиков 3–17 лет

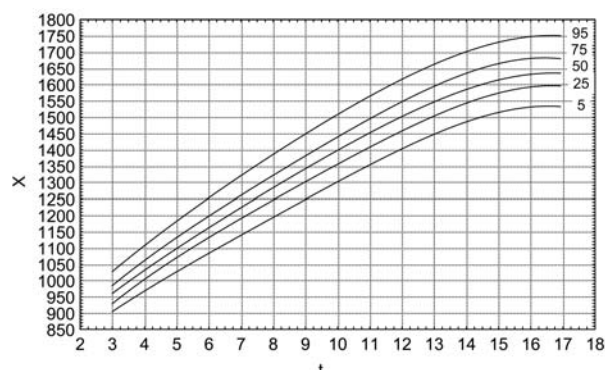


Рис. 9. Перцентильные стандарты длины тела у девочек 3–17 лет

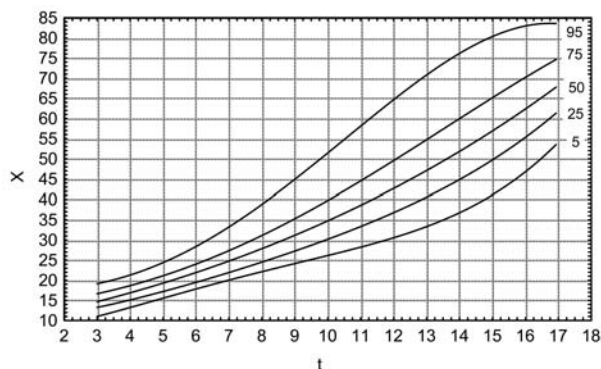


Рис. 6. Перцентильные стандарты массы тела у мальчиков 3–17 лет

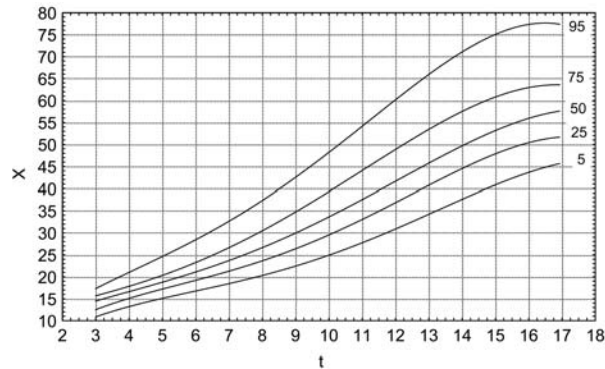


Рис. 10. Перцентильные стандарты массы тела у девочек 3–17 лет

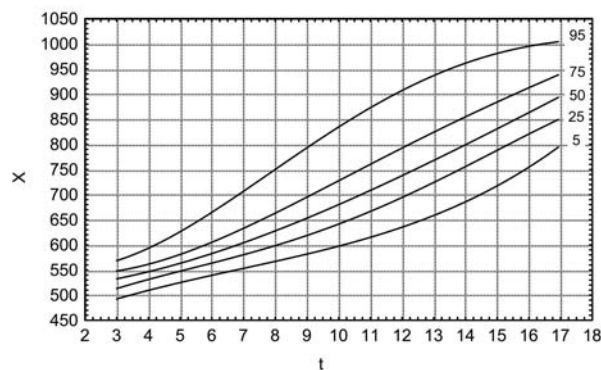


Рис. 7. Перцентильные стандарты обхвата груди у мальчиков 3–17 лет

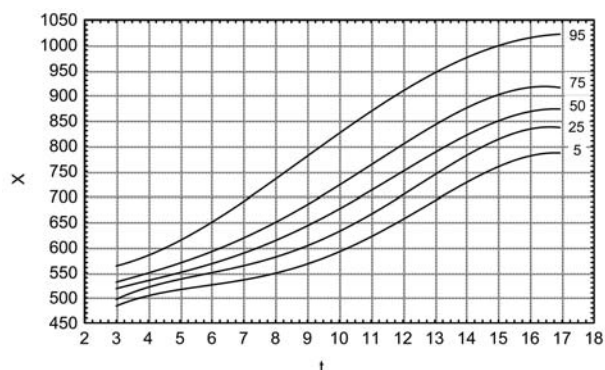


Рис. 11. Перцентильные стандарты обхвата груди у девочек 3–17 лет

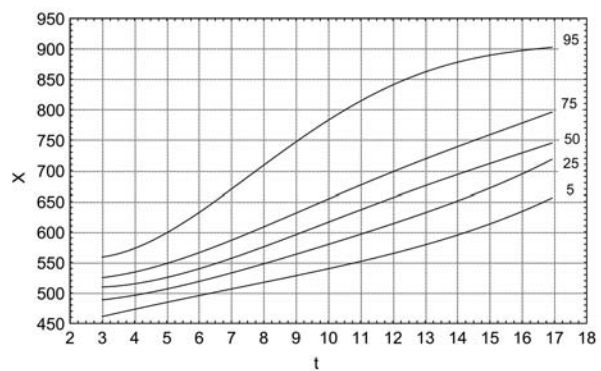


Рис. 8. Перцентильные стандарты обхвата талии у мальчиков 3–17 лет

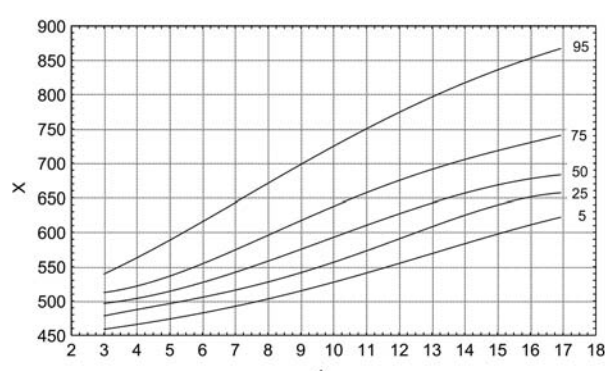


Рис. 12. Перцентильные стандарты обхвата талии у девочек 3–17 лет

**Таблица 1. Значения перцентильных стандартов (P5, P25, P50, P75, P95), найденные для разных признаков в половозрастных группах детей с полугодовыми интервалами**

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
<b>Мальчики</b>					
<b>Длина тела (мм)</b>					
3	909	938	969	1000	1044
3.5	945	977	1010	1042	1081
4	978	1014	1047	1080	1116
4.5	1011	1048	1082	1114	1149
5	1042	1080	1115	1146	1182
5.5	1072	1111	1146	1176	1214
6	1100	1140	1175	1205	1246
6.5	1128	1168	1204	1233	1278
7	1154	1196	1231	1261	1310
7.5	1179	1222	1258	1289	1342
8	1203	1249	1285	1317	1375
8.5	1227	1275	1312	1346	1408
9	1250	1301	1340	1375	1442
9.5	1272	1327	1367	1406	1477
10	1294	1354	1395	1437	1511
10.5	1316	1380	1423	1469	1546
11	1337	1407	1452	1502	1581
11.5	1359	1434	1481	1535	1615
12	1381	1461	1510	1568	1649
12.5	1404	1489	1539	1600	1682
13	1427	1516	1568	1632	1714
13.5	1452	1544	1597	1663	1743
14	1477	1572	1626	1692	1771
14.5	1504	1599	1653	1718	1795
15	1533	1627	1679	1741	1816
15.5	1564	1654	1704	1759	1833
16	1597	1680	1726	1773	1845
16.5	1633	1705	1746	1780	1851
17	1671	1730	1763	1780	1851

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
<b>Мальчики</b>					
<b>Масса тела (кг)</b>					
3	11.0	13.2	14.6	16.6	19.1
3.5	12.0	14.1	15.7	17.5	20.0
4	13.2	15.1	16.8	18.6	21.2
4.5	14.3	16.1	18.0	19.8	22.7
5	15.5	17.1	19.2	21.1	24.3
5.5	16.6	18.3	20.5	22.4	26.2
6	17.8	19.4	21.9	24.0	28.3
6.5	18.9	20.6	23.2	25.6	30.6
7	20.0	21.9	24.7	27.3	33.2
7.5	21.0	23.1	26.2	29.1	35.9
8	22.1	24.4	27.8	31.0	38.7
8.5	23.1	25.8	29.4	33.1	41.7
9	24.1	27.2	31.1	35.2	44.9
9.5	25.1	28.6	32.9	37.4	48.1
10	26.1	30.1	34.7	39.7	51.4
10.5	27.1	31.7	36.6	42.1	54.7
11	28.2	33.3	38.5	44.5	58.1
11.5	29.3	34.9	40.5	47.0	61.4
12	30.5	36.7	42.6	49.5	64.6
12.5	31.8	38.6	44.8	52.1	67.7
13	33.3	40.5	47.0	54.7	70.7
13.5	34.9	42.6	49.4	57.3	73.5
14	36.7	44.8	51.8	59.9	76.1
14.5	38.7	47.2	54.3	62.5	78.4
15	41.1	49.7	56.8	65.1	80.3
15.5	43.7	52.4	59.5	67.7	81.8
16	46.7	55.3	62.3	70.2	82.9
16.5	50.1	58.4	65.2	72.6	83.5
17	54.0	61.7	68.1	74.9	83.5

Продолжение таблицы 1

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Мальчики					
Обхват груди (мм)					
3	492	512	532	548	568
3.5	501	522	539	553	579
4	509	531	546	561	593
4.5	517	539	554	570	608
5	524	547	563	580	626
5.5	532	555	572	592	644
6	539	563	582	605	664
6.5	546	571	593	618	685
7	553	580	604	632	706
7.5	560	589	615	647	728
8	567	598	627	663	750
8.5	574	608	640	678	771
9	581	618	653	694	793
9.5	589	629	666	711	814
10	597	641	680	727	834
10.5	605	653	694	743	854
11	615	666	708	760	872
11.5	624	680	722	776	890
12	635	694	737	792	907
12.5	646	708	752	808	922
13	658	724	768	824	936
13.5	671	739	783	839	949
14	685	755	799	854	961
14.5	700	771	815	869	971
15	717	788	830	884	980
15.5	735	804	847	898	988
16	754	820	863	912	995
16.5	775	836	879	926	1000
17	797	851	895	940	1004

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Мальчики					
Обхват талии (мм)					
3	461	488	509	525	525
3.5	467	491	511	528	528
4	473	496	514	534	534
4.5	478	500	519	540	540
5	484	506	525	548	548
5.5	490	512	532	556	556
6	495	518	539	566	566
6.5	501	525	547	575	575
7	506	532	556	586	586
7.5	511	540	566	597	597
8	517	547	575	608	608
8.5	522	555	585	619	619
9	528	563	595	630	630
9.5	533	571	605	642	642
10	539	579	615	653	653
10.5	545	587	626	665	665
11	551	596	636	676	676
11.5	558	604	646	687	687
12	564	613	656	698	698
12.5	571	622	665	708	708
13	578	631	675	719	719
13.5	586	640	684	729	729
14	594	650	693	739	739
14.5	603	660	702	749	749
15	613	671	711	758	758
15.5	623	682	720	768	768
16	633	694	728	777	777
16.5	645	706	737	787	787
17	657	720	746	797	797



Продолжение таблицы 1

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Девочки					
Длина тела (мм)					
3	904	928	960	984	1027
3.5	936	967	996	1024	1068
4	967	1003	1031	1061	1107
4.5	997	1037	1065	1097	1145
5	1027	1070	1098	1131	1182
5.5	1055	1101	1130	1165	1217
6	1083	1132	1162	1197	1252
6.5	1111	1161	1193	1229	1287
7	1139	1190	1223	1260	1320
7.5	1166	1218	1253	1291	1353
8	1193	1246	1283	1321	1385
8.5	1221	1274	1312	1351	1417
9	1248	1301	1341	1380	1448
9.5	1274	1328	1370	1410	1478
10	1301	1355	1398	1438	1508
10.5	1327	1381	1425	1467	1536
11	1353	1407	1451	1494	1564
11.5	1378	1432	1477	1521	1590
12	1402	1457	1501	1547	1616
12.5	1425	1481	1525	1571	1640
13	1447	1503	1546	1594	1662
13.5	1467	1524	1566	1615	1682
14	1485	1542	1584	1634	1700
14.5	1501	1559	1600	1650	1716
15	1514	1573	1614	1664	1729
15.5	1524	1584	1624	1674	1740
16	1531	1592	1631	1680	1747
16.5	1533	1596	1634	1681	1748
17	1531	1595	1634	1681	1749

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Девочки					
Масса тела (кг)					
3	10.8	12.5	14.4	15.6	17.3
3.5	12.1	13.8	15.5	16.7	19.1
4	13.2	15.0	16.6	17.8	20.9
4.5	14.1	16.1	17.6	19.0	22.7
5	15.0	17.1	18.7	20.3	24.6
5.5	15.9	18.1	19.8	21.7	26.4
6	16.7	19.1	21.0	23.2	28.4
6.5	17.5	20.2	22.3	24.8	30.4
7	18.4	21.2	23.6	26.6	32.6
7.5	19.3	22.4	25.1	28.4	34.9
8	20.2	23.6	26.6	30.4	37.3
8.5	21.3	24.9	28.2	32.5	39.8
9	22.4	26.3	29.9	34.7	42.5
9.5	23.6	27.8	31.7	36.9	45.3
10	24.9	29.5	33.6	39.3	48.1
10.5	26.2	31.2	35.5	41.6	51.1
11	27.7	33.0	37.5	44.0	54.1
11.5	29.2	34.9	39.5	46.4	57.1
12	30.8	36.8	41.6	48.8	60.1
12.5	32.5	38.7	43.7	51.1	63.0
13	34.1	40.7	45.7	53.4	65.9
13.5	35.8	42.6	47.7	55.5	68.5
14	37.5	44.5	49.6	57.4	71.0
14.5	39.2	46.2	51.5	59.2	73.2
15	40.8	47.8	53.1	60.7	75.0
15.5	42.2	49.2	54.6	62.0	76.4
16	43.6	50.4	55.9	62.9	77.3
16.5	44.7	51.2	56.9	63.4	77.6
17	45.7	51.7	57.7	63.5	77.2



Продолжение таблицы 1

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Девочки					
Обхват груди (мм)					
3	483	497	518	531	563
3.5	495	510	526	539	572
4	503	520	534	549	584
4.5	510	529	541	558	597
5	516	536	549	568	613
5.5	521	543	558	579	630
6	525	549	567	591	649
6.5	530	556	577	604	669
7	535	563	588	618	690
7.5	541	571	600	633	712
8	548	580	613	649	734
8.5	557	591	627	666	757
9	567	603	642	684	779
9.5	578	616	658	703	802
10	591	631	675	722	825
10.5	605	647	693	742	847
11	621	665	711	762	868
11.5	637	683	730	782	889
12	655	703	749	802	908
12.5	673	723	768	822	927
13	691	743	786	841	944
13.5	710	762	804	859	960
14	727	781	821	875	975
14.5	744	798	836	889	987
15	758	813	849	901	998
15.5	771	825	860	910	1007
16	780	833	868	915	1014
16.5	785	837	872	917	1019
17	785	835	872	914	1020

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Девочки					
Обхват талии (мм)					
3	458	478	496	512	539
3.5	462	482	499	516	550
4	465	487	503	521	562
4.5	469	491	508	528	575
5	473	496	514	536	588
5.5	478	500	520	544	601
6	482	505	526	554	615
6.5	487	510	534	564	629
7	492	515	541	574	643
7.5	497	521	549	584	656
8	502	527	558	595	670
8.5	508	534	566	606	684
9	514	541	575	616	698
9.5	520	548	583	627	711
10	527	556	592	637	724
10.5	533	564	601	647	737
11	540	573	610	657	750
11.5	547	581	618	666	762
12	554	590	626	674	773
12.5	561	599	634	683	785
13	569	608	642	690	796
13.5	576	616	649	698	806
14	583	624	656	705	816
14.5	590	632	662	711	826
15	597	639	668	718	835
15.5	604	645	673	724	844
16	610	650	677	729	852
16.5	616	654	680	735	860
17	622	657	683	741	868

Таблица 2. Значения параметров уравнений  $P_i = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$ , сглаживающий возрастную динамику перцентилей, найденных для разных признаков у мальчиков и девочек (t – возраст в годах)

	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
<b>ДЛИНА ТЕЛА У МАЛЬЧИКОВ</b>					
<b>P5</b>	669.8141	87.93151	-2.42382	-0.089870	0.007772
<b>P25</b>	624.9951	133.8703	-11.8224	0.737575	-0.016494
<b>P50</b>	616.6281	157.7648	-16.6161	1.145276	-0.028249
<b>P75</b>	606.5111	188.2725	-24.0896	1.861048	-0.050379
<b>P95</b>	757.3475	124.7659	-12.6543	1.110248	-0.033819
<b>МАССА ТЕЛА У МАЛЬЧИКОВ</b>					
<b>P5</b>	6.53961	0.490120	0.466132	-0.049755	0.001783
<b>P25</b>	9.85816	0.391406	0.304826	-0.021769	0.000768
<b>P50</b>	9.38095	1.438235	0.111268	-0.001052	0.000088
<b>P75</b>	13.04146	0.671833	0.151881	0.009713	-0.000492
<b>P95</b>	18.21431	-0.914484	0.353435	0.023228	-0.001621
<b>ОБХВАТ ГРУДИ У МАЛЬЧИКОВ</b>					
<b>P5</b>	425.9107	26.8108	-1.79343	0.074603	0.000812
<b>P25</b>	431.7063	37.5714	-4.57113	0.386285	-0.009527
<b>P50</b>	510.2328	1.9192	1.99878	-0.054247	0.000500
<b>P75</b>	559.7244	-20.2884	6.38935	-0.325394	0.005716
<b>P95</b>	573.1588	-27.6171	10.4535	-0.616972	0.010907
<b>ОБХВАТ ТАЛИИ У МАЛЬЧИКОВ</b>					
<b>P5</b>	422.4506	13.6923	-0.241291	-0.010233	0.001463
<b>P25</b>	492.2714	-10.0192	3.546952	-0.223744	0.005659
<b>P50</b>	539.0366	-24.4784	5.789081	-0.319384	0.006222
<b>P75</b>	542.9204	-20.7613	5.890280	-0.338656	0.006812
<b>P95</b>	631.0993	-63.0105	15.81891	-1.004810	0.020448
<b>ДЛИНА ТЕЛА У ДЕВОЧЕК</b>					
<b>P5</b>	667.9546	96.42692	-7.51207	0.615520	-0.019498
<b>P25</b>	625.7373	129.0156	-11.6208	0.840184	-0.023864
<b>P50</b>	702.7227	101.4813	-6.54001	0.493448	-0.015897
<b>P75</b>	682.8738	125.5871	-10.4779	0.781607	-0.023363
<b>P95</b>	741.3738	111.4259	-6.58610	0.459425	-0.014844
<b>МАССА ТЕЛА У ДЕВОЧЕК</b>					
<b>P5</b>	-2.46846	6.836210	-1.029960	0.083818	-0.002181
<b>P25</b>	-1.94768	7.491028	-1.171780	0.102025	-0.002829
<b>P50</b>	0.023391	3.877991	-0.511865	0.058252	-0.001826
<b>P75</b>	0.737706	2.250577	-0.216215	0.046972	-0.001829
<b>P95</b>	0.816112	7.272653	-0.997404	0.108396	-0.003502
<b>ОБХВАТ ГРУДИ У ДЕВОЧЕК</b>					
<b>P5</b>	316.7295	97.05599	-17.91160	1.497716	-0.040263
<b>P25</b>	316.4558	102.7363	-18.47910	1.562020	-0.042636
<b>P50</b>	443.4155	38.62851	-6.547960	0.732283	-0.023140
<b>P75</b>	468.7276	28.21958	-4.026180	0.580034	-0.020590
<b>P95</b>	572.9774	-25.82340	8.662338	-0.394563	0.003864
<b>ОБХВАТ ТАЛИИ У ДЕВОЧЕК</b>					
<b>P5</b>	439.4659	6.507823	-0.206849	0.067088	-0.002361
<b>P25</b>	436.7491	20.35013	-3.018250	0.312367	-0.009434
<b>P50</b>	499.2813	-8.191340	2.727602	-0.101343	0.000396
<b>P75</b>	533.1976	-23.37760	6.622648	-0.406578	0.008251
<b>P95</b>	488.7970	10.03922	2.757555	-0.169771	0.002942

гических показателей дошкольников и школьников мегаполиса Москвы.

### Благодарности

Авторы посвящают статью памяти профессора кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова Василия Евгеньевича Дерябина, принимавшего деятельное участие в разработке стандартов.

Авторы выражают также признательность доктору медицинских наук, ведущему научному сотруднику НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков НЦЗД РАМН Петру Ивановичу Храмцову за помощь в организации обследования дошкольников и школьников в детских садах и школах Южного и Восточного АО Москвы.

### Библиография

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941.  
Година Е.З., Жуковский М.А., Миклашевская Н.Н., Кранс В.М., Соловьева В.С. Перцентильные графические стандарты тотальных размеров тела детей и подростков Москвы // Вопросы антропологии, 1977. Вып. 57. С. 101–106.  
Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Гилярова О.А., Зубарева В.В., Степанова А.В., Фомина Е.И. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть 1 // Вопросы антропологии, 2003. Вып. 91. С. 42–60.  
Дерябин В.Е., Федотова Т.К. Стабильность структуры межиндивидуальных распределений размеров тела у детей в период роста. М., 2002. Рук. деп. ВИНТИ № 1686-В02.  
Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Панасюк Т.В. Ростовые процессы, стабильность и перестройки распределений размеров тела у детей дошкольного возраста. М., 2004. Рук. деп. ВИНТИ № 1610-В04.  
Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А. Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. М., 2006. Рук. деп. ВИНТИ № 50-В2006.

Дунаевская Т.Н. Сравнительная антропометрическая характеристика взрослого и детского населения стран-членов СЭВ // Размерная типология населения стран-членов СЭВ. М.: Легкая индустрия, 1974.

Дунаевская Т.Н. Об изменении размеров и формы тела у детей Центрального района РСФСР с 1957 по 1975 г. // Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М.: Легкая индустрия, 1978.

Куршакова Ю.С. Количественные закономерности возрастных изменений антропометрических признаков у детей // Рост и развитие ребенка. М.: Изд-во Московского ун-та, 1973. С. 189–219.

Куршакова Ю.С. Методы расчета частоты встречаемости типовых фигур // Размерная типология населения стран-членов СЭВ. М.: Легкая индустрия, 1974.

Материалы по физическому развитию детей и подростков. М.: Медгиз, 1962. Вып. 1.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М.: Медицина, 1977. Вып. III.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М., 1986. Вып. IV. Ч. 1.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М., 1988. Вып. IV. Ч. II.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей Российской Федерации. М., 1998. Вып. 5.

Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации : Сборник материалов. М.: ПедиатрЪ, 2013. Вып. VI.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Дерябин В.Е. Влияние медицинских, социальных, бытовых и экологических факторов на рост московских детей. М., 2007. Рук. деп. в ВИНТИ № 386-В2007.

Cole T.J., Freeman J.V., Preece M.A. Body mass index reference curves for the UK, 1990 // Arch. Dis. Child., 1995. Vol. 73. P. 25–29.

Контактная информация:

Федотова Татьяна Константиновна:

e-mail: tatiana.fedotova@mail.ru;

Горбачева Анна Константиновна: e-mail: angoria@yandex.ru.

## PERCENTILE STANDARDS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF MOSCOW CHILDREN AGED 3-17

T.K. Fedotova, A.K. Gorbacheva

*Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

*The data for elaborating percentile standards is based on the anthropological examining of children during 2005-2006 in kinder gardens and schools of three administrative districts of Moscow: Southern, Eastern and Western. The age of the patients is from 3 to 17 years. The total number of samples for body length, chest and waist circumferences equals 1556 for boys and 1500 for girls. The corresponding numbers for weight are 1359 and 1307. The full description of the results of this study is presented in our book [Fedotova et al., 2007]. The data was divided into age groups with 1 year interval using standard gradations. The sum of percentiles – 5<sup>th</sup>, 25<sup>th</sup>, 50<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> – was determined for each feature and each sex/age groups. As the meanings of percentiles for different age groups are estimated for different children, which results from the cross-sectional character of the study, the dynamics of these indices reveals the additional accidental component. To avoid the major part of this effect and alleviate the influence of accidental variation of statistical values this study appeals to the method of analytic smoothing of the patterns of age dynamics of each percentile using the parabolic equation of the 4<sup>th</sup> parabola  $P_i = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$ , where  $t$  – age in years,  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  – calculating parameters. Such choice of the form of smoothing equation is explained by the circumstance that parabola 4<sup>th</sup> parabola usually adequately describes the age changes of patterns of mean values in cross-sectional studies. Smoothed percentile standards are available in three variants, each of them may be used in practice: 1) graphical percentile standards; 2) smoothed values of percentile standards for the age groups of children with half-year intervals presented in the table. Using of them allows more precise diagnostics; 3) equations, which allow the precise calculation of the percentile for any year point, with the detailed explanation of the procedure of calculation.*

*Keywords: anthropology, physical development, children aged 3-17, height, weight, chest and waist circumference, percentile standards*