

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

АТЕРОГЕННЫЕ ДИСЛИПОПРОТЕИДЕМИИ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ:  
МНОГОЛЕТНИЕ ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В НОВОСИБИРСКЕ (1989–2009)

Д.В. Денисова, Л.Г. Завьялова, М.В. Иванова

ФГБУ «НИИ терапии» СО РАМН  
630089, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, 175/1

Целью данного исследования явилось изучение 20-летних трендов липидного профиля крови и распространенности атерогенных дислипопротеидемий (ДЛП) среди подростков 14–17 лет – жителей крупного российского промышленного города на примере Новосибирска. Методы. Дизайн исследования – одномоментные (кросс-секционные) популяционные обследования случайных репрезентативных выборок школьников 14–17 лет обоего пола. В период с 1989 по 2009 г. проведено пять скринингов подростков – учащихся средних общеобразовательных школ. Всего обследовано 3311 подростков (43 % мальчиков) с откликом 88–93 %. Анализ сыворотки крови на общий холестерин (ОХС), холестерин липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) и триглицериды (ТГ) проводили энзиматическими методами на автоанализаторах с использованием стандартных реактивов. Концентрации холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП) получены расчетным путем. Результаты. За период с 1989 по 2009 г. липидный профиль крови у подростков 14–17 лет существенно изменился. Средние уровни ОХС значительно снизились в обеих гендерных группах: на 24,8 мг/дл у мальчиков и на 28,3 мг/дл у девочек ( $p < 0,001$ ). Средние уровни ХС ЛПНП также снизились. Средние значения ХС ЛПВП и ТГ за 20-летний период не претерпели выраженных изменений. Частота гиперхолестеринемий за двадцать лет снизилась более чем в 5 раз: среди мальчиков с 22,3 до 4,2 % ( $p < 0,001$ ), среди девочек с 31,8 до 5,5 % ( $p < 0,001$ ). Выявлены достоверные прямые ассоциации ОХС и ХС ЛПНП с весоростовым индексом Кетле. Заключение. Полученные данные свидетельствуют о снижении распространенности дислипопротеидемий среди подростков в период с 1989 по 2009 г.

**Ключевые слова:** липидный профиль крови, дислипопротеидемии, тренды, подростки, популяция.

Возможность предупреждения заболеваний зрелого возраста с детства – один из важнейших постулатов медицинской науки последних десятилетий. Особенно это касается сердечно-сосудистой патологии, связанной с атеросклерозом. Патоморфологическими исследованиями показано, что атеросклероз – это отчасти и педиатрическая проблема, поскольку его начальные латентные проявления формируются уже во второй декаде жизни, т.е. в подростковый

период [1, 2]. В этом же возрасте регистрируются проатерогенные нарушения липидного профиля крови – так называемые атерогенные дислипопротеидемии (ДЛП), к которым относят гиперхолестеринемию (ГХС), высокие уровни холестерина липопротеидов низкой плотности (гиперХС ЛПНП), низкие уровни холестерина липопротеидов высокой плотности (гипоХС ЛПВП) и гипертриглицеридемию (ГТГ).

Денисова Диана Вахтанговна – д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории клинико-популяционных и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний, e-mail: denisovadiana@gmail.com

Завьялова Лариса Георгиевна – канд. мед. наук, ученый секретарь, e-mail: zavjalovalarisa@mail.ru

Иванова Марина Викторовна – старший научный сотрудник, e-mail: marivanova@mail.ru

Подростки – особый контингент населения, состояние здоровья которого является барометром социального благополучия и медицинского обеспечения предшествующего периода детства, а также предвестником изменений в здоровье населения в последующие годы. Известно, что в 90-е годы прошлого века в России происходили большие социально-экономические преобразования, оказавшие существенное влияние на здоровье населения [3–7]. Популяционных исследований многолетних трендов липидного профиля крови и атерогенных дислипидемий в подростковом возрасте в период перестройки общества в России практически не проводилось, хотя это представляет несомненный интерес для прогнозирования заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, ассоциированных с атеросклерозом, на ближайшие десятилетия и разработки стратегических подходов к их профилактике.

Целью данного исследования явилось изучение 20-летних трендов липидного профиля крови и распространенности атерогенных ДЛП среди подростков 14–17 лет – жителей крупного российского промышленного города на примере Новосибирска.

#### ДИЗАЙН И МЕТОДЫ

Дизайн исследования – одномоментные (кросс-секционные) популяционные обследования случайных репрезентативных выборок школьников 14–17 лет обоего пола. В период с 1989 по 2009 г. проведено пять скринингов подростков. Из 20 школ одного из районов Новосибирска методом случайных чисел отобрано 10 школ, единицей выборки был класс из параллели. В выбранных классах проведено сплошное обследование учащихся. Такое сочетание случайного отбора на раннем этапе формирования выборки со сплошным обследованием на конечном этапе обеспечивает контролируемые условия и уменьшает среднюю ошибку [8]. Обследования проводились в 1989 г. (657 чел.), 1994 г. (620 чел.), 1999 г. (626 чел.), 2003 г. (667 чел.) и 2009 г. (742 чел.). Всего обследовано 3311 подростков (43 % мальчиков) с откликом 88–93 %.

Проведение скринингов согласовывалось с местными органами здравоохранения и образования в форме соответствующего приказа. В 1999, 2003 и 2009 гг. получены разрешения Межведомственного комитета по биомедицинской этике (протоколы № 3 от 21.04.99, № 2 от 12.02.03, № 6 от 09.09.09). Во время скринингов (начиная с 1999 г.) все дети подписывали информированное согласие на обследование, такое

же информированное согласие на обследование ребенка получено от их родителей.

Программа обследования подростков была единой для всех скринингов и включала опрос по стандартной анкете (паспортные данные, вопросы о курении и физической активности), 2-кратное измерение артериального давления ртутным сфигмоманометром, антропометрию (рост, масса тела, окружности груди, талии и бедер, расчет индекса массы тела, толщина кожной складки (ТКС) на плече и под лопаткой), изучение фактического питания методом суточного воспроизведения с применением восковых моделей блюд с известным весом и объемом, сбор семейного анамнеза методом почтового опроса родителей. Индекс массы тела рассчитан по формуле: масса тела (кг)/рост (м)<sup>2</sup>.

Кровь для биохимических исследований забирали вакутейнерами в утренние часы путем венепункции после 12-часового голодания. Анализ сыворотки крови на общий холестерин (ОХС), холестерин липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) и триглицериды (ТГ) проводили энзиматическими методами: в 1989 г. на автоанализаторе «Техникон АА-II», в 1994 и 1999 гг. – на автоанализаторе «Corona», в 2003 и 2009 гг. – на автоанализаторе Labsystem FP-901 с использованием стандартных реактивов. Концентрации холестерина липопротеидов низкой и очень низкой плотности (ХС ЛПНП и ХС ЛПОНП) получены расчетным путем по общепринятым формулам [9]:  $ХС\ ЛПОНП = ТГ/5$ ;  $ХС\ ЛПНП = ОХС - (ХС\ ЛПВП + ХС\ ЛПОНП)$ . Для определения индекса атерогенности (ИА) оценивали соотношение атерогенных и неатерогенных фракций ОХС:  $(ХС\ ЛПНП / ХС\ ЛПВП)$ . Липидные исследования проводили в условиях постоянного внутреннего и внешнего контроля качества. Внешний контроль осуществлялся лабораторией стандартизации биохимических исследований Государственного научно-исследовательского Центра профилактической медицины МЗ РФ и Центром стандартизации липидных исследований г. Праги (Чешская Республика).

Для выявления гиперлипидемий использованы международные критерии National Cholesterol Education Program (NCEP-peds) 1992 г. [10], обычно используемые в популяционных исследованиях детей и подростков (более современных общепринятых «детских» критериев на настоящий момент нет) (табл. 1).

Для выявления гипоХС ЛПВП и ГТГ, отсутствующих в классификации NCEP-peds, использованы референсные оценки Американской кардиологической ассоциации для детей и подростков [11]: ГТГ определялась при значениях  $ТГ \geq$

Критерии выявления гиперлипидемий

Уровень	ОХС		ХС ЛПНП	
	мг/дл	ммоль/л	мг/дл	ммоль/л
Высокий (> 95-го перцентиля)	≥ 200	≥ 5,2	≥ 130	≥ 3,4
Пограничный (75–95-й перцентили)	170–199	4,4–5,1	110–129	2,8–3,3
Оптимальный (< 75-го перцентиля)	< 170	< 4,4	< 110	< 2,8

≥ 150 мг/дл (1,69 ммоль/л), гипоХС ЛПВП – при уровнях ХС ЛПВП ≤ 40 мг/дл (1,03 ммоль/л).

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета SPSS для Windows 13,0. Для уточнения биологических закономерностей показателей липидного профиля крови в подростковом возрасте и их ассоциаций с другими показателями здоровья и образа жизни, а также для повышения мощности выборки проведен анализ объединенного массива данных пяти скринингов. Сравнительный анализ показателей по скринингам использован для изучения 20-летних трендов. Оценку различий средних значений количественных переменных проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA). Для множественного сравнения переменных применяли апостериорные тесты (критерий Фишера наименьшей значимой разности, поправку Бонферрони). Использовали стандартные критерии оценки статистических гипотез:  $t$  – Стьюдента,  $F$  – Фишера,  $\chi^2$  – Пирсона. Для изучения связей между переменными использовали процедуры бивариантной и парциальной корреляции, линейной и пошаговой регрессии. Проверку гипотез проводили для уровня вероятности 95 % ( $p < 0,05$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**Двадцатилетние тренды средних уровней липидов крови у подростков.** За период с 1989 по 2009 г. липидный профиль крови у подростков 14–17 лет существенно изменился (табл. 2).

Средние уровни ОХС значительно снизились в обеих гендерных группах: на 24,8 мг/дл у мальчиков и на 28,3 мг/дл у девочек ( $p < 0,001$ ). Средние уровни ХС ЛПНП также снизились за 20-летний период, наибольшее снижение зарегистрировано в период с 1994 по 1999 г. В 2003 г. отмечено статистически незначимое увеличение средних уровней ОХС и ХС ЛПНП, но к 2009 г. тренд к снижению продолжился.

При анализе трендов ХС ЛПВП обнаружены достоверно более низкие средние значения этой фракции ХС на скрининге 1994 г. у подростков обоего пола ( $p < 0,001$ ). В 1999 г. значения ХС ЛПВП вновь повысились практически до ис-

ходного уровня у девочек, а у мальчиков – даже превысили значения 1989 г. В 2009 г. у мальчиков значения ХС ЛПВП соответствовали уровню 1989 г., у девочек зарегистрированы достоверно более низкие средние уровни этого показателя относительно 1989 г. ( $p < 0,05$ ). В целом за 20-летний период мониторинга средние уровни ХС ЛПВП не претерпели значительных изменений.

Средние уровни ТГ крови у подростков также оказались весьма вариабельны в течение всего изучаемого периода, но в целом за 20 лет направленного тренда не обнаружено. Так, за период с 1989 по 1994 г. этот показатель снизился в обеих гендерных группах, в 1999 г. – увеличился до значений, достоверно превышающих не только уровни 1994 г., но и 1989 г., в 2003 г. вновь снизился (статистически достоверно относительно 1999 г.), но остался выше средних значений 1989 г. как у мальчиков, так и у девочек. В 2009 г. зарегистрировано дальнейшее статистически достоверное снижение этого показателя до уровней 1989 г. (см. табл. 2).

На всех скринингах средние уровни ОХС и его фракций были выше у девочек, а средние значения ТГ практически не имели гендерных различий.

Анализ трендов ИА выявил достоверное снижение этого показателя за 20-летний период: 2,39 ед. в 1989 г. против 1,68 ед. в 2009 г. ( $p < 0,001$ ) у мальчиков и 2,10 ед. против 1,63 ед. ( $p < 0,001$ ) у девочек. Наибольшее снижение ИА отмечено в период с 1994 по 1999 г. Интересно, что в 1989 и 1994 гг. у мальчиков фиксировались более высокие средние значения ИА, а начиная с 1999 г. гендерных различий не было (рис. 1).

Для анализа липидного профиля крови мы использовали также оценку долевого вклада липопротеидных фракций (ХС ЛПВП, ХС ЛПНП, ХС ЛПОНП) в ОХС за изученный период времени. Оказалось, что снижение ОХС произошло преимущественно за счет ХС ЛПНП, а доля ХС ЛПВП и ХС ЛПОНП в ОХС практически не изменилась (рис. 2).

Все эти данные позволяют сделать вывод об изменении липидного профиля крови у подрост-

Двадцатилетние тренды средних значений показателей липидного профиля крови у подростков 14–17 лет

Показатель	Год скрининга	Мальчики					Девочки					p по полу
		N	мг/дл		ммоль/л		N	мг/дл		ммоль/л		
			M	σ	M	σ		M	σ	M	σ	
ОХС	1989	301	174,8	43,9	4,52	1,13	321	190,8	47,6	4,93	1,23	<0,001
	1994	286	164,6*	36,9	4,25	0,95	255	178,0*	37,3	4,60	0,96	<0,001
	1999	255	158,0*a	26,9	4,08	0,69	322	174,9*	27,7	4,52	0,72	<0,001
	2003	299	162,1*	26,0	4,19	0,67	364	175,2*	27,7	4,53	0,72	<0,001
	2009	308	150,0*a	22,9	3,92	0,59	415	162,5*a	26,5	4,20	0,69	<0,001
ХС ЛПНП	1989	289	106,2	38,5	2,74	1,00	318	116,1	41,5	3,00	1,07	=0,002
	1994	284	104,8	35,4	2,71	0,91	254	112,6	33,2	2,91	0,86	<0,009
	1999	255	84,8*a	25,1	2,19	0,65	322	94,9*a	26,5	2,45	0,68	<0,001
	2003	299	91,1*	22,9	2,35	0,59	364	99,8*	24,2	2,58	0,63	<0,001
	2009	308	84,6*	21,0	2,19	0,54	415	90,9*a	24,2	2,35	0,63	<0,001
ХС ЛПВП	1989	293	51,2	17,1	1,32	0,44	319	60,2	17,8	1,56	0,46	<0,001
	1994	284	46,7*	10,8	1,21	0,28	254	53,0*	11,5	1,37	0,30	<0,001
	1999	255	53,9 <sup>a</sup>	10,1	1,39	0,26	322	60,1 <sup>a</sup>	10,6	1,55	0,27	<0,001
	2003	299	53,5	8,9	1,38	0,23	364	58,6	10,3	1,51	0,27	<0,001
	2009	308	51,1	9,2	1,32	0,24	415	56,3*	9,9	1,45	0,26	<0,001
ТГ	1989	297	80,3	46,1	0,91	0,52	321	73,8	39,1	0,83	0,44	=0,057
	1994	287	66,9*a	24,7	0,76	0,28	255	62,8*	22,5	0,71	0,25	<0,043
	1999	255	96,8*a	27,9	1,09	0,31	322	99,3*a	27,8	1,12	0,31	NS
	2003	299	87,7*a	35,8	0,99	0,40	364	83,9*a	27,8	0,95	0,31	NS
	2009	308	76,7 <sup>a</sup>	27,6	0,87	0,31	415	76,6 <sup>a</sup>	25,6	0,87	0,29	NS

Примечание. M – средняя величина; σ – стандартное отклонение; N – число обследованных подростков. \* p < 0,05 – при сравнении с 1989 г.; <sup>a</sup> p < 0,05 – при сравнении с предшествующим годом.

твов 14–17 лет обоего пола в сторону снижения проатерогенности.

**Дислипотеидемии у подростков: распространенность и 20-летние тренды.** Частота ГХС за двадцать лет снизилась более чем в 5 раз: среди мальчиков – с 22,3 до 4,2 % (p < 0,001), среди девочек – с 31,8 до 5,5 % (p < 0,001). Частота ГХС среди девочек была значительно выше, чем среди мальчиков, на всех скринингах, кроме последнего (рис. 3).

Распространенность гиперХС ЛПНП также снизилась за 20-летний период с 22,8 до 2,3 % у мальчиков (p < 0,001) и с 26,4 до 5,6 % у девочек (p < 0,001), в основном в период с 1994 по 1999 г. в обеих гендерных группах. На скрининге 2009 г. зафиксированы самые низкие уровни ХС ЛПНП среди подростков. На всех

скринингах частота гиперХС ЛПНП была выше среди девочек.

Частота гипоХС ЛПВП значительно снизилась за 20-летний период в обеих гендерных группах: с 28 до 8,4 % среди мальчиков (p < 0,001) и с 12,5 до 3,9 % среди девочек (p < 0,001). Как и в случае с гиперХС ЛПНП, наибольшее снижение распространенности гипоХС ЛПВП произошло в период с 1994 по 1999 г. Самые низкие уровни ХС ЛПВП у подростков отмечены на скрининге 2003 г. На всех скринингах частота гипоХС ЛПВП среди мальчиков была выше, чем среди девочек.

Распространенность ГТГ оставалась низкой на всех скринингах (см. рис. 3).

Таким образом, в период с 1989 по 2009 г. произошло существенное снижение распростра-

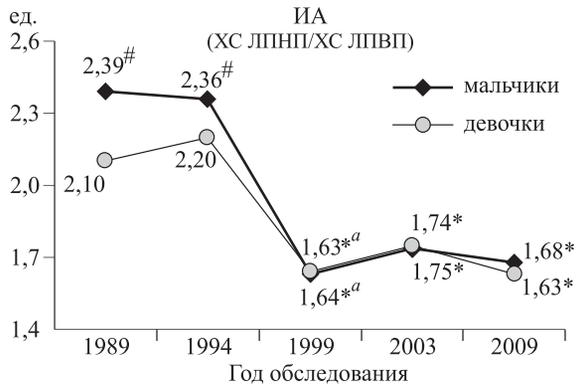


Рис. 1. Двадцатилетние тренды индекса атерогенности у подростков – сравнительные данные пяти скринингов.

\*  $p < 0,05$  при сравнении с 1989 г.; <sup>a</sup>  $p < 0,05$  при сравнении с предыдущим годом; <sup>#</sup>  $p < 0,05$  при сравнении по полу

ненности атерогенных дислипидопротеидемий среди подростков.

**Ассоциации липидных показателей крови и некоторых биологических параметров у подростков.**

Оценка связей показателей липидного спектра крови у подростков с другими факторами риска ишемической болезни сердца (ИБС) проведена с помощью регрессионного анализа. Учитывая зависимость уровней ОХС и его фракций от пола и года скрининга, их влияние контролировалось. Достоверные независимые ассоциации для ОХС получены с диастолическим артериальным давлением (АД), индексом массы тела, ТКС на плече, числом выкуриваемых сигарет в неделю; для ХС ЛПНП – с индексом массы тела, ТКС

на плече; для ХС ЛПВП – с ТКС на плече и под лопаткой, числом сигарет в неделю.

Наличие прямых связей ОХС и ХС ЛПНП с индексом массы тела и отсутствие ассоциаций с ним ХС ЛПВП в некоторой степени объясняет снижение атерогенных липидов крови подростков в сторону меньшей атерогенности на фоне снижения весовых показателей. Ассоциации липидов крови и жировой массы тела подтверждаются достоверными коэффициентами регрессии ОХС и его фракций с ТКС на плече и под лопаткой. Выявленная нами отрицательная связь уровней ХС ЛПВП и курения у подростков согласуется с данными о негативном воздействии табака на ХС ЛПВП.

**ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Основным результатом нашего исследования явилось выявление значительного снижения уровней общего холестерина за счет его атерогенной фракции – ХС ЛПНП и снижение частоты атерогенных ДЛП среди подростков за последние 20 лет (1989–2009). Описанные изменения липидного профиля крови у подростков произошли в период социально-экономической перестройки российского общества, сопровождавшейся существенными изменениями характера питания населения. В опубликованных ранее работах мы указывали на значительное снижение индекса массы тела наряду со снижением потребления основных нутриентов и энергии в подростковой популяции Новосибирска в течение последних 20 лет [12].

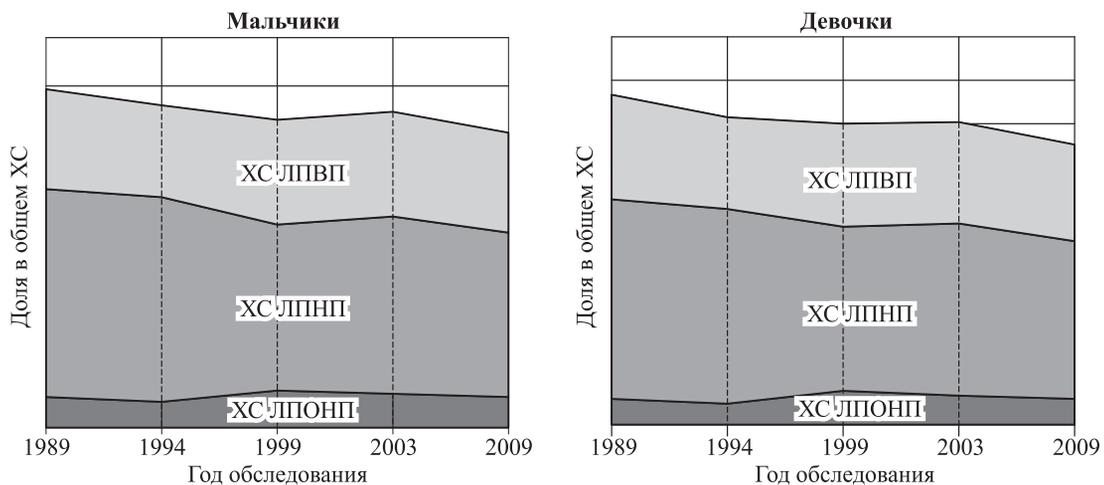


Рис. 2. Тренды липопротеидных фракций (ХС ЛПВП, ХС ЛПНП, ХС ЛПОНП) в ОХС у подростков за период 1989–2009 гг.

Диаграмма с областями с накоплением (отображает как изменение общей суммы, так и изменение вклада отдельных значений)

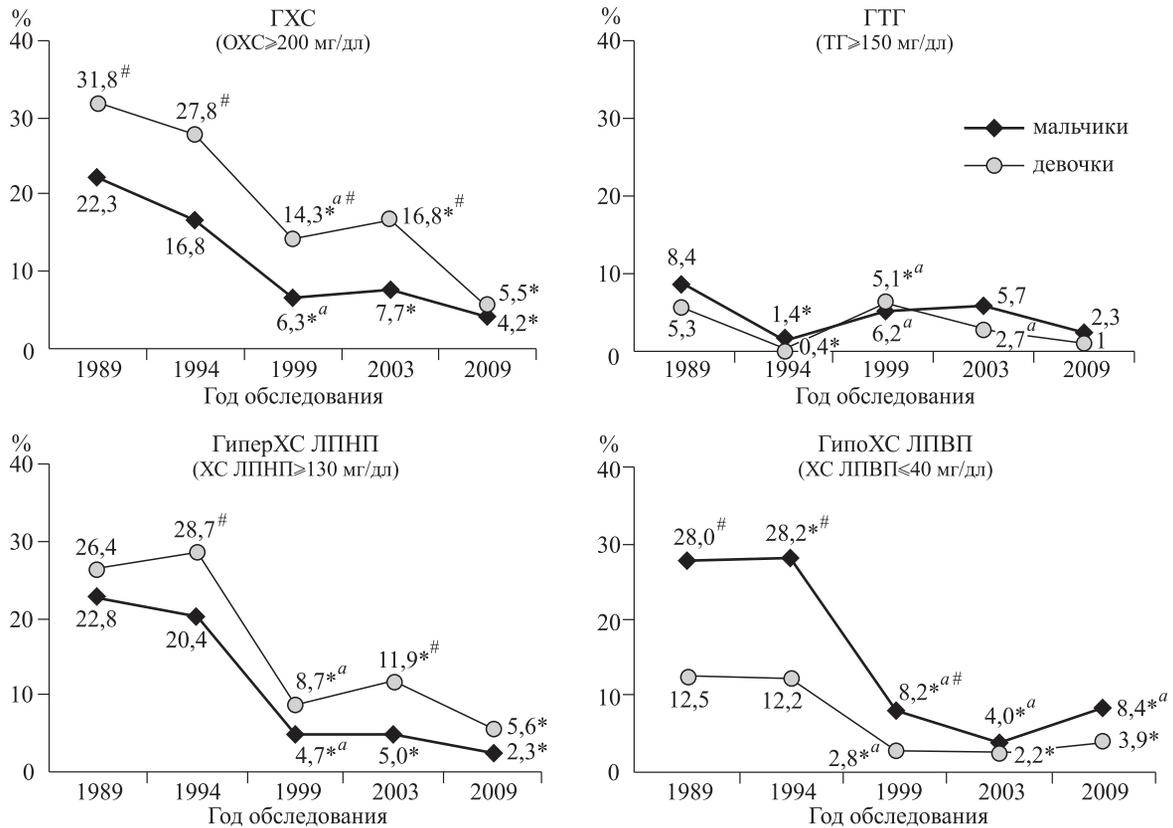


Рис. 3. Распространенность ДЛП у подростков: 20-летние тренды.

\*  $p < 0,05$  при сравнении с 1989 г.; \* $p < 0,05$  при сравнении с предыдущим годом; # $p < 0,05$  при сравнении по полу

Вместе с тем снижение уровней ОХС, хотя и не столь выраженное, зарегистрировано и в популяциях, не подвергавшихся каким-либо социально-экономическим потрясениям. Так, по данным Национального исследования здоровья и питания американцев (NHANES) за последние 30 лет (1960–1994) произошло снижение средних уровней ОХС крови у подростков 12–17 лет в США [13]. Многолетние тренды средних уровней липидов у детей и подростков в Финляндии также характеризовались снижением ОХС и ХС ЛПНП в период с 1980 по 1992 г., при этом зафиксировано снижение и ХС ЛПВП, что сопровождалось увеличением ИА, т.е. соотношения атерогенной и неатерогенной фракций ХС [14]. Снижение уровней атерогенных липидов у подростков в Финляндии авторы объясняют изменениями в питании: отношение полиненасыщенного жира к насыщенному (P/S ratio) в рационе увеличилось с 0,26 в 1980 г. до 0,39 в 1992 г. [15].

Снижение средних уровней ОХС и его фракций у подростков в период с 1999 по 2008 г. за-

регистрировано в иранской популяции [16]: значения ОХС у мальчиков 15–19-летнего возраста снизились с 161 до 144 мг/дл, у девочек – с 169 до 154 мг/дл. Это снижение произошло на фоне растущей распространенности избыточного веса и ожирения среди иранских подростков. Авторы считают, что на уровни липидов крови большее влияние оказало изменение характера питания подростков и снижение физической активности, а не рост избыточной массы тела.

По данным международного проекта MONICA (1985–1995 г.), снижение средних уровней ОХС и ХС ЛПНП зарегистрировано во многих взрослых популяциях, в том числе и в российской [17]. Одним из центров проекта являлся Новосибирск, где также выявлено довольно существенное снижение уровней ОХС за период с 1990 по 1995 г. как у мужчин, так и у женщин [18]. Поскольку, в отличие от США, никаких интенсивных профилактических мероприятий, направленных на снижение ОХС, в российской популяции в этот период не проводилось, авторы объясняют этот тренд изменением характе-

ра питания в условиях социально-экономической перестройки общества, что подтверждается аналогичным трендом в московской популяции [17].

Сравнение результатов последнего скрининга (2009 г.) в Новосибирске с данными недавнего национального исследования NHANES 2008–2010 гг. показало, что средние значения ОХС и ХС ЛПНП у американских и новосибирских подростков вполне сопоставимы, несмотря на то что первые скрининги в Новосибирске (1989–1994 гг.) демонстрировали значительно более высокие средние уровни ОХС и его фракций у сибиряков относительно их сверстников в США [19, 20]. То же можно сказать и о распространенности атерогенных ДЛП. Частота ГХС у американских подростков в 2008 г. составила 8,6 %, у сибиряков в 2009 г. – 5 %, что вполне сопоставимо в отличие от более ранних скринингов, где разница составляла 15–20 % не в пользу сибиряков [19–21].

Наше исследование показало, что процент лиц с ГХС и гиперХС ЛПНП среди девочек был выше, чем среди мальчиков, на всех скринингах. Подобные гендерные различия зафиксированы во многих ключевых исследованиях липидного профиля подростков [22–27], однако в группах молодых взрослых (25–45 лет) фиксируется уже обратное соотношение: более высокая частота ГХС среди мужчин, чем среди женщин, вплоть до менопаузы, когда гендерные различия вновь меняются [15]. Распространенность гипоХС ЛПВП на всех скринингах среди мальчиков была выше, чем среди девочек, что соответствует гендерным различиям во взрослой популяции [15].

Оценка связей липидных показателей крови у подростков выявила достоверные прямые ассоциации ОХС и ХС ЛПНП с весоростовыми показателями. Наличие прямых связей ОХС и ХС ЛПНП с индексом массы тела и отсутствие ассоциаций с ним ХС ЛПВП в некоторой степени объясняют снижение атерогенных липидов крови за 20 лет и изменение липидного профиля крови подростков в сторону меньшей атерогенности на фоне снижения весоростовых показателей [12].

Связь уровней липидов крови с массой тела показана во многих эпидемиологических и клинических исследованиях. Так, в проспективном изучении влияния подросткового ожирения на уровень ОХС и АД в молодом возрасте выявлено 1,5–2-кратное увеличение частоты ГХС и артериальной гипертензии (АГ) у лиц, имевших избыточный вес в подростковый период, даже если в момент повторного осмотра масса тела

была нормальной [28]. Многоцентровое исследование в школах нескольких штатов США также выявило независимые ассоциации повышенных уровней ОХС и АД с избыточным весом у подростков [29]. Более высокие уровни ХС ЛПНП у подростков с избыточной массой тела продемонстрированы в работе Мау с коллегами (2012), проанализировавших данные NHANES 1999–2008 [21].

Литературные данные, свидетельствующие о влиянии характера питания на липидный профиль крови, также весьма многочисленны. Так, в проекте CATCH (Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health) выявлены ассоциации между уровнями ОХС, ХС ЛПВП, ТГ и потреблением жира и жирных кислот [30]. В японской популяции, известной низким уровнем смертности от ИБС, в последние годы регистрируется повышение уровней ОХС у подростков, связанное с европеизацией пищи, увеличением доли мясомолочных продуктов и снижением потребления традиционных для Японии соевых бобов и рыбы [31]. Изменение липидного профиля подростков в сторону большей атерогенности в Испании авторы также связывают с увеличением потребления насыщенных жирных кислот [32].

Таким образом, изменение характера питания во многих популяциях, в том числе российской, за последние десятилетия может быть одним из ключевых моментов среди причин изменения липидного профиля крови у подростков в Новосибирске.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о существенных сдвигах в липидном спектре крови и распространенности дислипидемий среди подростков в период с 1989 по 2009 г., а также о значительном влиянии социально-экономических процессов, происходивших в России в последние 20 лет, на показатели здоровья детей и подростков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. McGill Jr. H.C., McMahan C.A., Herderick E.E. et al. Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence // *Am. J. Clin. Nutr.* 2000. Vol. 72 (Suppl). P. 1307S–1315S.
2. Beauloye V., Zech F., Mong H.T.T. et al. Determinants of Early Atherosclerosis in Obese Children and Adolescents // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2007. Vol. 92. P. 3025–3032.
3. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Российской Федерации в 1998 году // *Здравоохранение Российской Федерации.* 2000. № 6. С. 8–25.

4. **Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я.** Проблемы сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации: возможности их разрешения // Рос. кардиол. журн. 2000. Т. 4, № 24. С. 7–11.
5. **Проخورов Б.Б.** Динамика социально-экономического реформирования России в медико-демографических показателях // Проблемы прогнозирования. 2006. № 5. С. 124–138.
6. **Тишук Е.А.** Современное состояние и особенности заболеваемости населения Российской Федерации // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2009. № 1. С. 3–13.
7. **Dore A.R., Adair L.S., Popkin B.M.** Low income Russian Families Adopt effective Behavioral Strategies to Maintain Dietary Stability in Times of Economic Crisis // J. Nutr. 2003. Vol. 133. P. 3469–3475.
8. **Леонов С.А.** Динамическая система слежения за состоянием здоровья населения и моделирование деятельности амбулаторно-поликлинических учреждений: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Л., 1991. С. 30–36.
9. **Friedwald D.S., Levy R.J., Fredrickson D.S.** Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative centrifuge // Clin. Chem. 1972. Vol. 18. P. 499–502.
10. National Cholesterol Educational Program. Report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents // Pediatrics. 1992. Vol. 89 (Suppl). P. 525–584.
11. **Kavey R.W., Daniels S.R., Lauer R.M.** American Heart Association Guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood // Circulation. 2003. Vol. 107. P. 1562–1566.
12. **Денисова Д.В., Завьялова Л.Г.** Многолетние тренды некоторых показателей физического развития подростков Новосибирска (популяционные исследования 1989–2009 гг.) // Бюл. СО РАМН. 2011. Т. 31, № 5. С. 84–89.
13. **Hickman T.B., Briefel R.R., Carroll M.D. et al.** Distributions and trends of serum lipid levels among United States children and adolescents aged 4–19 years: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) // Prev. Med. 1998. Vol. 27, N 6. P. 879–890.
14. **Porkka K.V., Raitakari O.T., Leino A. et al.** Trends in serum lipid levels during 1980–1992 in children and young adults. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study // Am. J. Epidemiol. 1997. Vol. 146, N 1. P. 64–77.
15. **Akerblom H.K., Viikary J., Raitakari O.T., Uhari M.** Cardiovascular Risk in Young Finns Study: general outline and recent developments // Ann. Med. 1999. Vol. 31 (Suppl. 1). P. 45–54.
16. **Hosseini-Esfahani F., Khameneh A.M.N., Mirmiran P., Ghanbarian A., Azizi F.** Trends in risk factors for cardiovascular disease among Iranian adolescents: the Tehran Lipid and Glucose Study, 1999–2008 // J. Epidemiol. 2011. Sep 5. Vol. 21, N 5. P. 319–328.
17. MONICA monograph and multimedia sourcebook / Ed. Hugh Tunstall-Pedoe et al. // WHO. Geneva, 2003. 244 p.
18. **Малютина С.К.** Десятилетние тренды и когортное исследование конвенционных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в городской сибирской популяции: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 2001. 46 с.
19. **Денисова Д.В., Никитин Ю.П., Завьялова Л.Г., Буракова С.В., Иванова М.В.** Многолетние тренды липидного профиля крови и его нарушений у подростков: популяционные исследования в Новосибирске, 1989–2003 // Кардиология. 2007. № 6. С. 62–67.
20. **Ford E.S., Li Ch., Zhao G. et al.** Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol and Total cholesterol among children and adolescents in the United States // Circulation. 2009. Vol. 119. P. 1108–1115.
21. **May A.L., Kuklina E.V., Yoon P.W.** Prevalence of cardiovascular disease risk factors among US adolescents, 1999–2008 // Pediatrics. 2012. Vol. 129. P. 1035–1041.
22. **Васина В.И., Талалаева Е.И., Образцова Г.И. и др.** Показатели липидного спектра крови у детей и подростков г. Санкт-Петербурга // Педиатрия. 1998. № 6. С. 41–45.
23. **Brotons C., Ribera A., Perich R.M. et al.** Worldwide distribution of blood lipids and lipoproteins in childhood and adolescence: a review study // Atherosclerosis. 1998. Vol. 139. P. 1–9.
24. **Daniels S.R., Greer F.R.** Lipid screening and cardiovascular health in childhood // Pediatrics. 2008. Vol. 122. P. 198–208.
25. **Berenson G.S.** Cardiovascular risk factors in children (Bogalusa Heart Study). Oxford University Press, 1980. 453 p.
26. **Hickman T.B., Briefel R.R., Carroll M.D. et al.** Distributions and trends of serum lipid levels among United States children and adolescents aged 4–19 years: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) // Prev. Med. 1998. Vol. 27, N 6. P. 879–890.
27. **Tamir I., Heiss G., Glueck C.J. et al.** Lipid and lipoprotein distributions in white children ages 6–19 yr: the Lipid Research Clinics Program Prevalence Study // J. Chronic. Dis. 1981. Vol. 34. P. 27–39.
28. **Ford C.A., Nonnemaker J.M., Wirth K.E.** The influence of adolescent body mass index, physical activity, and tobacco use on blood pressure and cholesterol in young adulthood // J. Adolescent Health. 2008. Vol. 43. P. 576–583.
29. **Jago R., Harrell J.S., McMurray R.G. et al.** Prevalence of abnormal lipid and blood pressure value among an ethnically diverse population of eighth-grade adolescents and screening implications // Pediatrics. 2006. Vol. 117. P. 2065–2073.
30. **Nicklas T.A., Dwyer J., Feldman H.A. et al.** Serum cholesterol levels in children are associated with dietary fat and fatty acid intake // J. Am. Diet. Assoc. 2002. Vol. 102, N 4. P. 511–517.
31. **Fukushima T., Hojo N., Isobe A. et al.** Food intake, serum lipids and amino acids of schoolchildren in agricultural communities in Japan // Eur. J. Clin. Nutr. 1999. Vol. 53, N 3. P. 207–210.
32. **Martinez Vizcaino V., Munoz L., Aguilar S. et al.** Changes in plasma concentrations of lipids and lipoproteins in students from 1992–1996: Cuenca Study // Med. Clin. (Barc). 1999. Vol. 113, N 19. P. 736–740.

**ATHEROGENIC LIPID DISORDERS IN ADOLESCENCE: LONG-TERM POPULATION STUDY  
IN NOVOSIBIRSK (1989–2009)**

**D.V. Denisova, L.G. Zavyalova, M.V. Ivanova**

Objective of the study was to examine 20-year trend in the prevalence of atherogenic lipid disorders in adolescents 14–17 years – residents of a large Russian industrial city (Novosibirsk). Methods. Five cross-sectional population surveys of representative samples of schoolchildren aged 14–17 of both sexes were conducted during the period from 1989 to 2009. The study sample included 3311 adolescents (43 % boys) with the response rate 88–93 %. Blood total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides, were measured by enzymatic methods. Low-density lipoprotein cholesterol was calculated with Friedwald's formula. Prevalence of dyslipidemia was evaluated with NCEP-peds criteria. Results. During the period from 1989 to 2009 blood lipid profile in adolescents 14–17 years has changed significantly. Mean levels of total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol decreased significantly in both gender groups. Mean values of high-density lipoprotein cholesterol for the 20-year period did not changed. Frequency of hypercholesterolemia for twenty years has fallen by more than 5 times. Significant regression coefficients for total cholesterol controlled by age, sex and year of study were revealed with body mass index, diastolic blood pressure and triceps skinfolds. Conclusion. During the period from 1989 to 2009 the prevalence of atherogenic dislipidemias among adolescents of Novosibirsk significantly changed.

**Keywords:** blood lipid profile, dislipidemias, trends, adolescents, population.

---

*Статья поступила 15 июня 2012 г.*