

рактар корреляционной связи, напротив, обратный. Таким образом, нами впервые продемонстрировано, что механизм влияния ЙТГ на синтез мРНК генов раннего реагирования носит пермиссивный характер, т. е. полноценный запуск их стресс-индуцированного синтеза может быть лишь на фоне определенного уровня ЙТГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Значение тиреоидных гормонов в стресс-индуцированном синтезе белков теплового шока в миокарде / И. В. Городецкая [и др.] // Бюл. эксперим. биологии и медицины. — 2000. — № 12. — С. 617–619.
2. Senba, E. Stress-induced expression of immediate early genes in the brain and peripheral organs of the rat / E. Senba, T. Ueyama // Neurosci. Res. — 1997. — Vol. 29, № 3. — P. 183–207.
3. Манухина, Е. Б. Влияние различных методик стрессирования и адаптации на поведенческие и соматические показатели у крыс / Е. Б. Манухина, Н. А. Бондаренко, О. Н. Бондаренко // Бюлл. эксперим. биол. и мед. — 1999. — Т. 129, № 8. — С. 157–160.

УДК 612.211-044.3-057.875

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Евтухова Л. А.², Игнатенко В. А.¹, Кузнецов Б. К.¹

¹Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

г. Гродно Республика Беларусь

Введение

Дыхательная система выполняет важнейшую функцию — газообмена, доставки в организм кислорода и выведение из него углекислого газа. Дыхательный аппарат не перестает работать от рождения человека до его смерти, так как без дыхания наш организм существовать не может. Наряду с газообменом дыхание выполняет еще целый ряд физиологических функций: массаж внутренних органов брюшной полости диафрагмой, тренировку дыхательных мышц, воздействие на периферическую и центральную нервную систему. От процесса дыхания зависят все процессы жизнедеятельности организма [1]. Нарушение функций дыхательной системы опасно для процесса жизнедеятельности организма в целом, поэтому актуальны исследования, направленные на определение и анализ параметров внешнего дыхания учащейся молодежи.

Материал и методы исследования

Внешнее дыхание — это совокупность процессов, совершающихся в легких и обеспечивающих нормальный газовый состав артериальной крови. Все показатели, характеризующие состояние функции внешнего дыхания, условно можно разделить на четыре группы.

К 1-й группе относятся показатели, характеризующие:

— легочные объемы: дыхательный (ДО), резервный объем вдоха (РОВд), выдоха (РОВвд) и остаточный объем легких (ОО);

— легочные емкости: общая емкость легких (ОЕЛ), емкость вдоха Евд), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), функциональная остаточная емкость (ФОЕ).

К 2-й группе относятся показатели, характеризующие вентиляцию легких: частота дыхания (ЧД), дыхательный объем (ДО), минутный объем дыхания (МОД).

К 3-й группе относятся показатели, характеризующие состояние бронхиальной проходимости: форсированная жизненная емкость легких, максимальная объемная скорость дыхания во время вдоха и выдоха — МОС25, МОС50, МОС75.

В 4-ю группу входят показатели, характеризующие эффективность легочного дыхания или газообмен: состав альвеолярного воздуха, поглощение кислорода и выделение углекислоты, газовый состав артериальной и венозной крови организма [2].

Параметры внешнего дыхания регистрировали на автоматизированном многофункциональном спирометре «МАС-1», который включает несколько тестов с выполнением дыхательных актов. В данной работе использованы 2 теста: **тест ЖЕЛ, спирометрия** — это функция измерения объемных параметров при спокойном ритме дыхания: ЖЕЛ, ДО, МОД и **тест ФЖЕЛ** — это функции измерения объемных и скоростных параметров форсированного дыхания: ФЖЕЛ, МОС25, МОС50, МОС75.

Полученные результаты были статистически обработаны с помощью пакетов прикладных программ «Statistica» (v 5.5 `99 Edition) и «MS Excel 2003».

Результаты исследования и их обсуждение

Экспериментальная часть работы выполнялась на базе УО «Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины». Проведено спирометрическое обследование группы студентов биологического факультета. Возрастной аспект студентов 18–22 года. По физиологической возрастной периодизации онтогенеза человека этот возрастной период (18–22 года) — переходный от юношеского к зрелому, что позволило провести оценку параметров внешнего дыхания не только в половом, но и в возрастном аспекте. В обследовании приняли участие 150 человек, из них 75 студенток и 75 студентов. Выборка каждой возрастной группы составила 15 человек.

Для каждого обследованного регистрировались параметры внешнего дыхания: ДО, ЖЕЛ, МОД, МОС25, МОС50, МОС75, рассчитаны должные величины и проведено сопоставление измеренных параметров дыхания с должными величинами.

Данная выборка студентов характеризовалась отсутствием вредных привычек (курение) и наличием хронических заболеваний верхних дыхательных путей, поэтому фактические параметры внешнего дыхания полностью соответствовали рассчитанным должным величинам и сравнивали с физиологическими нормативами параметров внешнего дыхания для взрослого (здорового) человека.

Нормативы взрослого (здорового) человека:

ДО — у мужчин от 250 до 800 мл, у женщин от 250 до 600 мл.

МОД — 6–8 л в минуту при спокойном дыхании.

ЖЕЛ — 2,5–7,5 л. Этот показатель зависит от ряда факторов: половой диморфизм, т. е. у женщин ниже, чем у мужчин; от степени физического развития и тренированности человека, и от образа жизни.

Показатели функционального состояния респираторного отдела, измеренные при форсированном дыхании имеют широкий индивидуальный диапазон варьирования, поэтому в литературных источниках не обозначаются как нормативы: **МОС25** — максимальная объемная скорость воздуха на уровне выдоха 25 % ФЖЕЛ; **МОС50** — максимальная объемная скорость воздуха на уровне выдоха 50 % ФЖЕЛ; **МОС75** — максимальная объемная скорость воздуха на уровне выдоха 75 % ФЖЕЛ;

Результаты исследования показывают достаточно большой диапазон варьирования каждого измеренного параметра внешнего дыхания, не только по полу, но и по возрасту. В таблице 1 приведены значения параметров внешнего дыхания обследованной группы студенток. Проведена статистическая обработка данных и установлено, что минимальная ЖЕЛ студенток в выборке составила 2,63 л, а максимальная — 4,51 л. Среднее значение исследуемого показателя составило $3,51 \pm 0,15$ л при стандартном отклонении $\sigma = 0,47$ л. Коэффициент вариации исследуемого показателя составляет 13,39 %, что соответствует нижней норме варьирования [3].

Таблица 1 — Возрастной аспект параметров внешнего дыхания студенток

Параметры внешнего дыхания	Возраст, лет				
	18	19	20	21	22
ЖЕЛ, л	2,63–3,86	3,11–4,14	3,43–4,51	3,2–4,51	3,39–4,34
ДО, л	0,53–1,41	0,23–1,72	0,64–1,39	0,47–1,75	0,65–1,26
МОД, л	6,89–7,56	7,09–7,87	7,21–7,98	7,35–8,37	6,73–8,13
МОС25, л/с	1,76–4,98	1,67–6,41	3,71–5,14	5,12–6,88	5,88–6,69
МОС50, л/с	1,51–3,96	1,08–5,08	3,75–5,15	4,28–5,19	4,38–5,36
МОС75, л/с	2,27–2,79	2,26–2,79	2,28–2,78	2,33–2,67	2,39–4,0

Установлено, что МОД студенток в выборке составила 6,73 л, а максимальная — 8,37 л. Доверительный интервал среднего генеральной совокупности МОД студенток биологического факультета с 95 % доверительной вероятностью будет находиться в диапазоне от 7,06 до 7,83 л. Доверительный интервал среднего генеральной совокупности МОС25 студенток биологического факультета с 95 % доверительной вероятностью будет находиться в диапазоне от 3,47 до 6,18 л/с, а МОС50 в диапазоне от 2,89 до 5,06 л/с. В связи с тем, что критерий Стьюдента для величин асимметрии и эксцесса не превысил табличных значений, то можно говорить о отсутствии отклонений распределения исследуемых величин от нормального распределения. Установлено, что МОС70 студенток в выборке составила 2,26 л/с, а максимальная — 4,00 л/с, среднее значение исследуемого показателя составило $2,66 \pm 0,17$ л/с при стандартном отклонении $\sigma = 0,53$ л/с. Коэффициент вариации исследуемого показателя составляет 19,77 %, что соответствует нижней норме варьирования. Доверительный интервал среднего генеральной совокупности ФЖЕЛ студенток биологического факультета с 95 % доверительной вероятностью будет находиться в диапазоне от 2,97 до 3,59 л. В связи с тем, что критерий

Стьюдента для величин асимметрии и эксцесса не превысил табличных значений, то можно говорить о отсутствии отклонений распределения исследуемых величин от нормального распределения.

В таблице 2 приведены значения параметров внешнего дыхания обследованной группы студентов.

Таблица 2 — Возрастной аспект параметров внешнего дыхания студентов

Параметры внешнего дыхания	Возраст, лет				
	18	19	20	21	22
ЖЕЛ, л	4,76–5,98	4,85–5,97	5,46–6,68	5,57–6,51	5,57–6,51
ДО, л	0,39–0,71	0,43–0,67	0,48–0,67	0,45–0,71	0,47–0,67
МОД, л	6,24–11,36	6,88–10,72	7,68–10,72	7,20–11,36	7,52–10,72
МОС25, л/с	7,75–9,62	8,01–9,62	8,12–9,10	8,01–9,95	8,09–9,56
МОС50, л/с	5,43–6,72	5,31–7,55	6,42–6,93	5,41–6,23	5,61–6,35
МОС75, л/с	2,79–3,43	2,48–4,12	3,01–3,81	2,91–3,61	2,62–3,93

Установлено, что минимальная жизненная емкость легких студентов в выборке составила 4,76 л, а максимальная — 6,68 л. Среднее значение исследуемого показателя составило $5,79 \pm 0,21$ л при стандартном отклонении $\sigma = 0,67$ л. Коэффициент вариации исследуемого показателя составляет 11,59 %, что соответствует нижней норме варьирования.

Среднее значение дыхательного объема студентов составило $0,57 \pm 0,04$ л при стандартном отклонении $\sigma = 0,13$ л. Коэффициент вариации исследуемого показателя составляет 23,11 %, что соответствует нижней норме варьирования. Доверительный интервал среднего генеральной совокупности МОД студентов с 95 % доверительной вероятностью находится в диапазоне от 7,55 до 10,53 л. В связи с тем, что критерий Стьюдента для величин асимметрии и эксцесса не превысил табличных значений, то можно говорить о отсутствии отклонений распределения исследуемых величин от нормального распределения. Интервал среднего генеральной совокупности МОС25 студентов биологического факультета с 95 % доверительной вероятностью будет находиться в диапазоне от 5,66 до 6,73 л/с., а МОС50 в диапазоне от 5,66 до 6,73 л/с. В связи с тем, что критерий Стьюдента для величин асимметрии и эксцесса не превысил табличных значений, то можно говорить о отсутствии отклонений распределения исследуемых величин от нормального распределения. Установлено, что максимальная МОС70 студентов в выборке составила 4,12 л/с. Среднее значение исследуемого показателя составило $3,27 \pm 0,18$ л/с при стандартном отклонении $\sigma = 0,58$ л/с. Коэффициент вариации исследуемого показателя составляет 17,86 %, что соответствует нижней норме варьирования. Полученные значения критерия Стьюдента для среднего значения и его стандартной ошибки $t_{расч} = 8,2$ больше по сравнению с табличным показателем $t_{табл} = 2,1$, что позволяет сделать на основании рассчитанных выборочных значений корректную оценку статистических показателей генеральной совокупности. Среднее значение ФЖЕЛ составило $4,69 \pm 0,36$ л при стандартном отклонении $\sigma = 1,35$ л. Коэффициент вариации исследуемого показателя составляет 28,8 %, что соответствует нижней норме варьирования. Для определения достоверности изменения параметров внешнего дыхания в возрастном аспекте, был применен метод однофакторного дисперсионного анализа. Результаты однофакторного дисперсионного анализа свидетельствуют о влиянии возраста студентов на ЖЕЛ — критерий Фишера составляет 15,3 при уровне значимости $< 0,05$ (у студенток) и 5,64 при уровне значимости $< 0,01$ (у студентов). При этом 51–55 % варьирования дисперсии обусловлено влиянием изучаемого фактора, т. е. возрастом (рисунки 1 и 2).

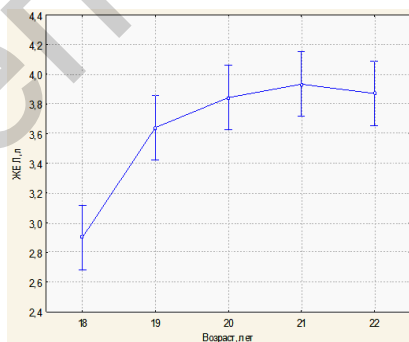


Рисунок 1 — Графическая интерпретация однофакторного дисперсионного анализа влияния возраста на ЖЕЛ студенток

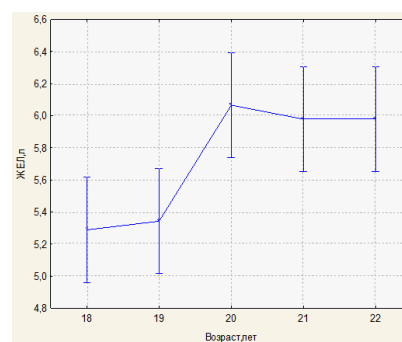


Рисунок 2 — Графическая интерпретация однофакторного дисперсионного анализа влияния возраста на ЖЕЛ студентов

Результаты однофакторного дисперсионного анализа, проведенные по ДО и МОД, не отмечают зависимости их от возраста, так как для этой выборки критерий Фишера составляет 0,19 при уровне значимости $> 0,05$. Самым значимым в возрастном аспекте показателем объемных и скоростных параметров при форсированном дыхании для студенток оказался МОС50 — критерий Фишера составляет 17,9 при уровне значимости $< 0,01$. При этом 55 % варьирования дисперсии обусловлено влиянием изучаемого фактора — возрастом. У студентов этот показатель МОС50 не зависит от возраста, так как критерий Фишера составляет 0,27 при уровне значимости $> 0,05$. Полученные данные показывают снижение МОС50 в возрастном периоде 20–22 года.

Выводы

Не отмечен факт патологического изменения в дыхательной системе обследованных студентов, т. к. все параметры внешнего дыхания близки к нормативам показателей здорового взрослого человека. Установлена зависимость влияния возраста студентов на ЖЕЛ — критерий Фишера составляет 15,3 при уровне значимости $< 0,05$ (у студенток) и 5,64 при уровне значимости $< 0,01$ (у студентов).

Максимальные объемные скорости воздуха на уровне 50 % форсированной ЖЕЛ (МОС50) с 95 % доверительной вероятностью находились в диапазоне 3,47–6,18 л/с для девушек и 8,17–9,40 л/с для юношей [4].

Для каждого из обследованных рассчитаны должные параметры внешнего дыхания и проведено сопоставление фактических параметров дыхания с должными. Установлено, что фактически наблюдаемые параметры полностью соответствуют должным и даже превосходят их.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уэст, Дж. Физиология дыхания. Основы / Дж. Уэст; под ред. А. М. Генина. — М.: Мир, 1988. — 198 с.
2. Старшов, А. М. Спирография для профессионалов / А. М. Старшов, И. В. Смирнов. — М.: Медицина, 2003. — С. 6–9.
3. Белов, А. А. Оценка функции внешнего дыхания / А. А. Белов, Н. А. Лакшина. — М.: Медицина, 2002. — 109 с.
4. Организация работы по исследованию функционального состояния легких методами спирографии и пневмотахографии, применение этих методов в клинической практике / О. И. Турина [и др.]. — М.: Медицина, 2002. — 39 с.

УДК 577.322

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СТЕКЛОВАНИЕ БЕЛКОВ

Егоренков Н. И., Стародубцева М. Н.

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Основа живых организмов (человека, животных, растений и др.) — высокомолекулярные вещества (биополимеры). Основным биополимером является белок, имеющий многоуровневый характер структурной организации (от первичной до четвертичной). Молекула белка с четвертичной структурой это уже не молекула в привычном смысле (ковалентная связь атомов), а работающая как одно целое совокупность (ансамбль) молекул, соединенных нековалентными связями. Ее целесообразно называть комолекулой (кооперативной молекулой). Белки — аморфные или аморфно-кристаллические вещества. Биологическими свойствами обладают лишь обладающие строго определенной структурной организацией белки. Эта структура формируется в процессе синтеза белка в организме и определяется его первичной структурой и окружающей формирующийся белок средой. Этот процесс целесообразно назвать натурарованием, натурализацией или натурацией белка. Ее нарушение приводит, несмотря на сохранение первичной структуры, к утрате биологических свойств (*денатурация*, денатурации белка). Денатурация происходит при воздействии ряда факторов, например, при нагреве до температур 45–55 °С и выше или действии растворителей. Денатурация — физический процесс, то есть по своей природе денатурация является в принципе обратимой. У некоторых белков иногда (например, при охлаждении в условиях, близких к равновесным) нативная структура может восстанавливаться (ренатурация). В большинстве реальных случаев денатурация белков необратима.

Аморфные полимеры, как хорошо известно, существуют в трех структурно-релаксационных состояниях: стеклообразном, высокоэластическом и вязко-текучем. В первом случае релаксация напряжений определяется движением атомов цепи и функциональных групп (поведение полимера упругое, деформация незначительна, пропорциональна приложенной силе и обратима), во втором — сегментальной подвижностью, то есть движением участков цепи, включающих от нескольких до двух-трех десятков атомов цепи (деформация большая — до тысяч процентов, но также обратимая), в третьем — движением (перемещением) всей макромолекулы (деформация большая и необратимая). Считается, что природа структурно-релаксационного