

УДК 611.441

Определение объема щитовидной железы методом математического моделирования

А. М. ДВОРНИК, И. М. ВЫСОЦКАЯ

Исследования в области эндокринологии для Республики Беларусь является одной из важнейших научных и практических задач.

Щитовидная железа – орган эндокринной системы организма. Нарушения в деятельности щитовидной железы сопровождаются изменениями в гомеостазе организма. Увеличение размеров щитовидной железы – один из ранних симптомов развивающейся патологии [1, 2]. Основным современным методом определения объема щитовидной железы является ультразвуковая диагностика. При проведении ультразвукового исследования щитовидной железы, кроме оценки структуры ткани, большое значение имеет определение объема органа. Определение количественного значения объема органа на данном этапе развития техники не вызывает затруднений. Однако проведение всеобщего ультразвукового исследования щитовидной железы достаточно дорогостоящее мероприятие и не всегда технически осуществимо. Индивидуальная оценка объема щитовидной железы методом пальпации часто бывает субъективной и проблематичной. Особенно это касается детей, так как их физическое развитие в одной и той же возрастной группе для различных регионов может существенно отличаться.

Как показано в [3] наблюдается существенное различие в объемах щитовидной железы у детей с различными идентичными параметрами физического развития, проживающими в разных районах. Региональные различия объемов щитовидной железы у здоровых детей и подростков авторы объясняют разной степенью эндемичности районов обследования. Соглашаясь в принципе с существованием "региональных норм", в то же время авторы на основе собственных исследований утверждают, что в пределах Республики Беларусь региональные различия объемов щитовидной железы статистически незначимы и это дает основание для введения единых республиканских нормативов. Результаты исследований [3] основаны на обследовании 1678 практически здоровых детей в возрасте от 3 до 17 лет, проживающих в Славгородском районе Могилевской области. В качестве контрольной группы обследованы дети из Браславского района Витебской области. Авторами не выявлено никакой связи объемов щитовидной железы с радиозоологическими факторами.

Несмотря на достаточно представительную статистическую обеспеченность исследований и рекомендованные единые нормативы объема щитовидной железы [3], ставить точку на завершении разработки методов оценки и динамики развития щитовидной железы еще рано. Это объясняется следующими причинами:

- сделанные выводы в работе [3] основаны на обследовании детей только двух районов Беларуси;

- на размер щитовидной железы оказывает существенное влияние не только морфологические и антропометрические показатели развития человека, но и неблагоприятные экологические факторы окружающей среды, которые существенно различаются в различных регионах Беларуси. Так, Белорусское Полесье является йододефицитной провинцией, и патология щитовидной железы – характерное заболевание для жителей этого региона. Нельзя категорически утверждать отсутствие влияния радиозоологического фактора. По данным всемирного банка [4] в Беларуси в период 1986–2000 гг. было выявлено 975 случаев рака щитовидной железы у детей в возрасте до 18 лет. Рост в 33,6 раза с 29 случаев в период с 1972 по 1985 гг. Среди взрослого населения было выявлено 7504 случая (1986–2000 гг.). Рост 5,1 раза 1472 случая в период с 1972 по 1985 гг.;

– необходимо совершенствовать математический метод описания динамики развития щитовидной железы.

В связи с вышеизложенным особую актуальность приобретают совершенствование альтернативных методов оценки объема щитовидной железы и расширение географии исследований.

Цель работы состоит в модификации метода математического моделирования для определения объема щитовидной железы у детей школьного возраста города Ветки Гомельской области в норме с учетом пола, возраста, массы тела и роста.

Уровень радиоактивного загрязнения в городе Ветка составляет 15 Ки/км², здесь проживает более 6000 человек. В результате проведенных исследований было обследовано 320 школьников в возрасте от 7 до 15 лет. Количество выборки в каждой возрастной категории составила по 20 мальчиков и 20 девочек. Составлена база данных, которая содержит сведения о поле, возрасте, массе тела и росте детей и подростков, а также об объеме щитовидной железы. Определение объема щитовидной железы, отклонения его от нормы и диагностику патологии проводили специалисты Ветковской городской поликлиники на основании ультразвукового исследования. Для статистической обработки оставлена выборка 183 человека, которые не имеют патологии щитовидной железы.

Для математического описания и статистической обработки экспериментальных данных были использованы пакеты программ статистического анализа Statistica 6.0 и электронные таблицы MS Excel и использовались методы регрессионного и многофакторного линейного анализа [6, 7]. Оценка достоверности различий параметров проводилась на основе критерия согласия Стьюдента.

На первом этапе обработки определялась степень влияния отдельных антропометрических факторов на объем щитовидной железы.

Линейные уравнения, отображающие зависимость объема щитовидной железы к изменению массы тела, возраста и роста для мальчиков и девочек, имеет следующее выражение, соответственно:

$$y = 0,15x + 0,55, R^2 = 0,88,$$

$$y = 0,16x - 0,08, R^2 = 0,93,$$

где y – объем щитовидной железы, см³;

x – масса тела, лет;

$$y = 0,56x + 0,13, R^2 = 0,83,$$

$$y = 0,64x + 0,76, R^2 = 0,89,$$

где x – возраст, лет;

$$y = 0,10x - 8,63, R^2 = 0,79,$$

$$y = 0,12x - 11,42, R^2 = 0,83,$$

где x – рост, лет.

На рисунке представлена зависимость объема щитовидной железы от возраста для девочек.

Используя метод многофакторного линейного регрессионного анализа, были получены аналитические зависимости, описывающие объем щитовидной железы в зависимости от возраста и антропометрических показателей детей школьного возраста:

для мальчиков –

$$V = 6,025 + 0,302x_1 + 0,185x_2 - 0,073x_3, R^2 = 0,78,$$

для девочек –

$$V = -0,704 + 0,472x_1 + 0,057x_2 + 0,005x_3, R^2 = 0,80,$$

где V – объем щитовидной железы (см³),

x_1 – возраст (лет),

x_2 – масса тела (кг),

x_3 – рост (см).

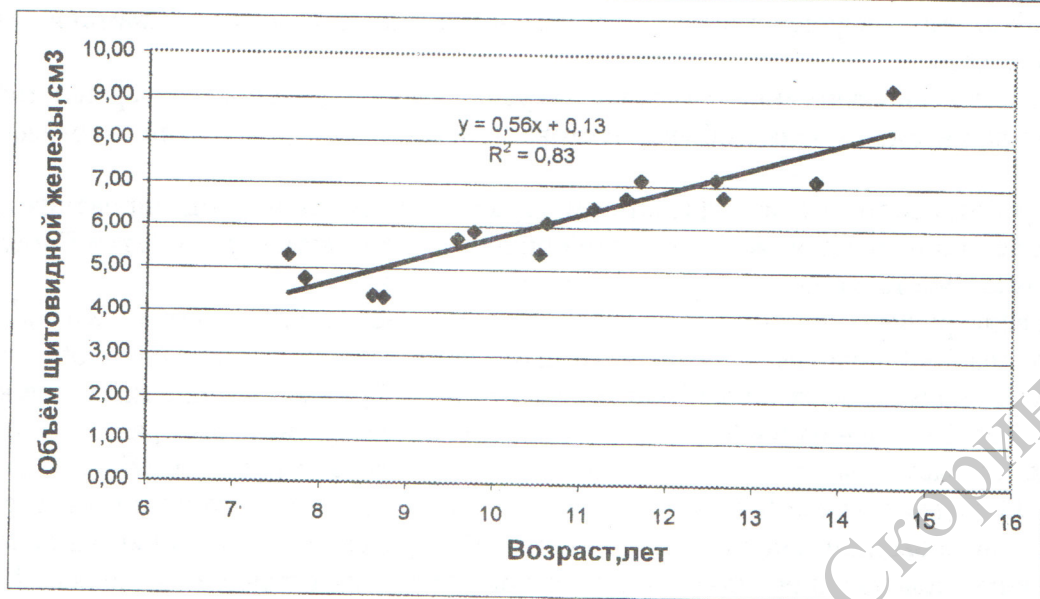


Рис. Изменение динамики объёма щитовидной железы у мальчиков Ветковского района в зависимости от возраста

Оценка степени значимости каждого коэффициента в увеличении объёма щитовидной железы у обследуемых лиц показала, что наиболее важное значение имеет возраст и масса тела, а наименьшее – рост.

Был проведен сравнительный анализ результатов, полученных в Могилевской области и в г. Ветка Гомельской области, относительно параметров описания экспериментальных данных.

Исследуя зависимости, которые описывают данные по Могилёвской области [5] и по городу Ветка, можно сказать, что здесь имеются значимые отличия в описании экспериментальных данных, причём найденные нами параметры уравнений регрессии, описывающие результаты по Ветке, имеет лучшие статистические показатели описания. Эти уравнения достоверно описывают полученные результаты на 90% уровне значимости.

Из анализа результатов работы следует, что коэффициенты полученных аналитических зависимостей при исследовании контингента Могилёвской области и Гомельского региона достоверно отличаются. Возможно, это свидетельствует о региональной специфике, которая выражается в различии физиологических особенностей. Может быть, это обстоятельство отражает различные уровни радиоактивного загрязнения регионов. Если это действительно так, то исследования необходимо продолжить с целью увеличения статистики и расширения географии данной проблемы.

Практическая значимость работы заключается в возможности определения границ нормы и патологических отклонений объёма щитовидной железы по данным антропометрических характеристик в помощь ультразвуковому исследованию для медицинских учреждений в районах, не имеющих специального оборудования. Получение статистически достоверных показателей зависимости объёма щитовидной железы от указанных факторов позволяет непосредственно использовать метод на практике.

Таким образом, полученные результаты позволяют оценить отклонения от нормального развития щитовидной железы. Используя экспериментальные данные по уровню физическому развитию детей различного возраста, можно прогнозировать ранние отклонения от нормального развития щитовидной железы. Важной задачей при изучении данной проблемы является изучение динамики развития щитовидной железы у детей и подростков, проживающих в разных районах или областях и подвергающихся воздействию неблагоприятных экологических факторов. Необходимо провести расширенный анализ развития щитовидной железы в норме и патологии от индивидуальных антропометрических характеристик, что поможет установить границы объёма, при которых необходимо врачебное вмешательство. Безусловно, математические методы не заменят прямых измерений объёма щитовидной же-

лезы путем ультразвукового исследования, но их использование позволит выявить на раннем этапе группу риска, которая предрасположена к патологии щитовидной железы и для которой необходимо более тщательное медицинское обследование.

Abstract. Studying the problem of mathematical modelling of the dynamics of the size of a thyroid gland of children and teenagers, the authors found out regional differences of the parameter and dependence of the size of a thyroid gland on the age and anthropometrical parameters of children.

Литература

1. О. Н. Полянская, В. М. Дрозд, *Нормативы объёма щитовидной железы у детей и подростков Беларуси*, Здравоохранение Беларуси, № 2 (1993), 13–17.
2. Б. В. Алёшин, Н. Г. Цариковская, Л. А. Ус, *Новое в исследовании и лечении нарушений эндокринных функций*, Харьков, Медицина, 1961.
3. *Методика определения и региональные нормативы объёма щитовидной железы у детей и подростков Беларуси: методические рекомендации* / Л. Г. Дымова, Г. М. Карпелев, Т. И. Чегерова и др. / Могилев, БелНИИ ЭПП, 2000.
4. *Беларусь: обзор последствий аварии на ЧАЭС и программ по их преодолению*, Всемирный банк, отчет № 23883-BY, Минск, ЗАО “Юнипак”, 2002.
5. *Методика определения объёма щитовидной железы у детей и подростков* / П. В. Севастьянов, Л. Г. Дымова, Г. М. Карпелев и др., Здравоохранение, № 6 (1996), 43–44.
6. В. М. Шмидт, *Математические методы в ботанике*, Учебное пособие, Ленинград, Изд-во Ленингр. ун-та, 1984.
7. П. П. Матус, Г. П. Рычагов, *Математическое моделирование в биологии и медицине*, Минск, Бел. наука, 1997.

Гомельский государственный
университет им. Ф. Скорины

Поступило 30.03.05