

7. Яковенко А.В. Суточное мониторирование интрагастральной кислотности при язвенной болезни ДПК как обоснование выбора антисекреторных препаратов: автореф. дисс. ...

канд. мед. наук. / А.В. Яковенко // – М., 1993. – 24 с.  
Yakovenko A.V. Daily monitoring of intragastric acidity in duodenal ulcer as a rationale for the choice of antisecretory drugs: PhD ab-

stract. diss. / A.V. Yakovenko. – M., 1993. – 24 p.  
8. Correa P. Gastric cancer: overview / P. Correa // Gastroenterol. Clin. North Am. – 2013. – Vol. 42. – №2. – p. 211-217.

Л.Д. Олесова, А.И. Яковлева, Е.И. Семенова,  
З.Н. Кривошапкина, Г.Е. Миронова, Е.Д. Охлопкова,  
Л.И. Константинова, А.В. Ефремова, А.А. Григорьева

## АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КРОВИ У КОРЕННЫХ И ПРИЕЗЖИХ ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

DOI 10.25789/YMJ.2020.69.21

УДК 612.128

С целью оценки состояния метаболизма коренного и некоренного населения проведено определение активности некоторых ферментов в сыворотке крови у населения Республики Саха (Якутия). Различия в активности ферментов сыворотки крови у коренного и некоренного населения Якутии связаны, прежде всего, с различными потребностями организма в энергии. Значимо более высокая активность ферментов, участвующих в биоэнергетике у коренных жителей, согласуется с мнением исследователей о более интенсивном энергетическом обмене коренного населения, приобретенном в процессе длительной адаптации к суровым условиям Севера.

**Ключевые слова:** Север, коренное и некоренное население, адаптация, ферменты.

In order to assess the metabolic state of the indigenous and non-indigenous population, the activity of certain enzymes in the blood serum was determined in people living in rural, industrial and Arctic groups of the regions of the Republic of Sakha (Yakutia). Differences in the activity of serum enzymes in the indigenous and non-indigenous population of Yakutia are associated primarily with the various energy needs of the body. Significantly higher activity of enzymes involved in bioenergy among indigenous population is consistent with the opinion of researchers about a more intense energy exchange of the indigenous population, acquired in the process of long-term adaptation to the harsh conditions of the North.

**Keywords:** North, indigenous and non-indigenous population, adaptation, enzymes.

Сохранение адаптационных резервов организма человека в условиях Севера становится актуальной проблемой профилактических мероприятий для разработки методов ранней, донозологической диагностики патологических состояний, сохранения здоровья и трудоспособности населения.

Известно, что в условиях высоких широт нормальная жизнедеятельность человека связана с переходом на новый уровень энергообеспечения, характеризующийся увеличением затрат энергетических резервов на ускорение основного обмена, что требует количественных и качественных преобразований ферментных систем. У коренного населения перестройка физиологических функций организма за-

креплена генетически с формированием «системного структурного следа», у приезжего населения адаптивная реакция связана с формированием кратковременного фенотипического варианта [2,3,5,7].

Сохранение постоянства основных биохимических параметров крови достигается участием систем ключевых ферментов, катализирующих магистральные потоки переаминирования, термogenesis, глюконеогенез. В термogenesis и биоэнергетике участвуют аспаратаминотрансфераза (АСТ) (процесс катаболизма), в глюконеогенезе – аланинаминотрансфераза (АЛТ) и гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ) (процесс анаболизма) [9]. В процессах трансмембранного неспецифического дефосфорилирования участвует щелочная фосфатаза (ЩФ). Конечную реакцию анаэробного гликолиза катализирует лактатдегидрогеназа (ЛДГ): переход лактата в пируват и наоборот. креатинкиназа (КК) участвует в транспорте макроэргических фосфатов от митохондрий к клеточным АТФ (Na-K, Ca, миозиновая и др.).

Активность ферментов зависит от адаптационных свойств организма. За последние десятилетия социально-экономических преобразований и урбанизации среди населения Севера все чаще наблюдается снижение адаптационных резервов орга-

низма. По мнению В.И. Хаснулина и др. (2015), объективные показатели здоровья северян хуже, чем у жителей более южных регионов. Уровень заболеваемости северян болезнями органов дыхания, кровообращения, онкопатологией в 2-3 раза выше, чем по РФ [12]. Одним из факторов развития метаболической дизадаптации, наблюдаемых у коренного населения, является отход от традиционного образа жизни и вытеснение северного типа питания диетой с высоким потреблением углеводсодержащих продуктов, что меняет северный тип метаболизма [4,6,11]. В связи с этим актуальным становится сравнительная оценка активности ключевых ферментов среди коренного и приезжего населения, имеющих не только диагностическое, но и метаболическое значение. Кроме того, немаловажное значение в оценке адаптивных и дизадаптивных реакций организма имеет частота изменения активности данных ферментов.

**Цель исследования** – оценка активности основных ферментов крови у коренного и приезжего населения Республики Саха (Якутия).

**Материалы и методы исследования.** Материал для биохимических исследований был набран во время медико-биологических экспедиций при одномоментном обследовании

ЯНЦ КМП: **ОЛЕСОВА Любовь Дыгиновна** – к.б.н., в.н.с.-руковод. лаб., oles59@mail.ru, **ЯКОВЛЕВА Александра Ивановна** – н.с., sashyak@mail.ru, **СЕМЕНОВА Евгения Ивановна** – к.б.н., с.н.с., kunsuntar@mail.ru, **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., в.н.с.-руковод. лаб., elena\_ohlopko@mail.ru, **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – н.с., konstanta.l@mail.ru, **ЕФРЕМОВА Аграфена Владимировна** – к.б.н., с.н.с., a.efremova@mail.ru, **ГРИГОРЬЕВА Анастасия Анатольевна** – н.с., Nastia.grigoryeva@gmail.com; **КРИВОШАПКИНА Зоя Николаевна** – к.б.н., zoyakriv@mail.ru; **МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., проф. СВФУ им. М.К. Аммосова, mirogalin@mail.ru.

Таблица 1

## Активность ферментов в популяции коренных и приезжих жителей Якутии

| Е/л              | Группа     | N    | M±m         | 95% ДИ        | Me (Q1-Q2)             | p     |
|------------------|------------|------|-------------|---------------|------------------------|-------|
| Возраст, лет     | Коренные   | 1447 | 47,30±0,37  | 46,57-48,03   | 48,00 (36,00-57,00)    |       |
|                  | Приезжие   | 836  | 44,78±0,42  | 43,96-45,61   | 46,00 (35,00-54,00)    |       |
| ЛДГ              | Коренные   | 1421 | 394,60±2,07 | 390,53-398,67 | 389,00(344,00-436,75)  | 0,000 |
|                  | Некоренные | 814  | 359,37±2,77 | 353,92-364,83 | 357,00 (308,00-399,00) |       |
| КК               | Коренные   | 1419 | 108,08±1,88 | 104,37-111,78 | 91,00 (65,00-127,00)   | 0,005 |
|                  | Некоренные | 808  | 117,28±2,68 | 112,07-122,54 | 97,00 (71,25-138,00)   |       |
| КК <sub>МВ</sub> | Коренные   | 1046 | 22,22±0,34  | 21,53-22,90   | 20,00 (15,00-27,00)    |       |
|                  | Некоренные | 438  | 23,13±0,53  | 22,08-24,19   | 21,00 (16,00-28,00)    |       |
| ЩФ               | Коренные   | 1914 | 252,45±2,13 | 248,26-256,64 | 238,00 (196,00-293,00) | 0,000 |
|                  | Некоренные | 804  | 187,17±2,01 | 183,21-191,13 | 180,00 (148,00-214,00) |       |
| ГГТ              | Коренные   | 1421 | 40,14±0,78  | 38,60-41,68   | 30,00 (21,00-49,00)    | 0,000 |
|                  | Некоренные | 808  | 33,00±0,90  | 31,22-34,78   | 25,00 (17,00-38,00)    |       |
| АЛТ              | Коренные   | 1421 | 19,62±0,43  | 18,77-20,47   | 15,00 (10,00-22,00)    |       |
|                  | Некоренные | 808  | 18,32±0,52  | 17,30-19,34   | 14,00 (10,00-21,00)    |       |
| АСТ              | Коренные   | 1421 | 25,62±0,34  | 24,95-26,30   | 23,00 (19,00-28,00)    |       |
|                  | Некоренные | 808  | 24,54±0,48  | 23,59-25,49   | 21,00 (18,00-26,00)    |       |
| К де Ритиса      | Коренные   | 1421 | 1,62±0,01   | 1,58-1,65     | 1,50 (1,14-2,00)       |       |
|                  | Некоренные | 808  | 1,59±0,02   | 1,55-1,64     | 1,46 (1,11-1,93)       |       |

населения Якутии в весенний период. Обследована случайная выборка из 2229 чел. в возрасте от 20 до 85 лет, средний возраст составил 46,38±0,28 лет, коренных жителей – 1421 (средний возраст 47,30±0,37; Me-48), приезжих – 808 (средний возраст 44,78±0,42; Me-46). Из них женщин 1283, средний возраст составил 47,12±0,37 лет, мужчин – 1012, средний возраст составил 45,43±0,43 лет.

Кровь для биохимических исследований забирали в вакутейнеры из локтевой вены в утренние часы натощак, спустя 12 ч после приёма пищи. Определение активности АЛТ, АСТ, ГГТ, ЛДГ, ЩФ, КК, ККМВ проводили энзиматическим методом на автоматическом биохимическом анализаторе «Лабдио» с использованием реактивов «Analyticon» (Германия).

Статистическая обработка проведена с помощью пакета «SPSS Statistics 17.0» фирмы StatSoftInc (США). Равенство выборочных средних проверяли по параметрическому t-критерию Стьюдента (в случае нормального распределения) и непараметрическому U-критерию Манна – Уитни для независимых выборок (при отклонении от нормального распределения). Данные представлены в виде M – среднее значение, ± m – стандартная ошибка среднего значения, 95% доверительного интервала, медианы (Me) и интерквартильного интервала – 25-й (Q1) и 75-й (Q3) процентиля. Для выявления связи между изучаемыми показателями применяли методы корреляционного анализа Пирсона. За пороговый уровень значимости принимали величину  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Проведенный анализ показал, что средняя активность ферментов сыворотки крови находится в пределах нормальных величин как у коренного, так и у приезжего населения. Однако средняя

активность ЩФ, ЛДГ, ГГТ у коренных жителей Якутии на 25; 9; 17,6% была выше, чем у приезжего населения, и имела отрицательную корреляционную связь: ЩФ ( $r = -0,435$ ;  $p < 0,01$ ), ЛДГ ( $r = -0,234$ ;  $p < 0,01$ ), ГГТ ( $r = -0,154$ ;  $p < 0,01$ ), что свидетельствует о различной интенсивности адаптивных метаболических процессов (табл.1). Не выявлены значимые различия по отношению активности ЛДГ, КК, АСТ. Более высокая активность КК и КК<sub>МВ</sub> у приезжего населения, вероятно, связана с повышенной потребностью в энергии, необходимой для адаптивной перестройки метаболизма в условиях Севера: для поддержания гомеостаза требуется активация систем ферментов, участвующих в термогенезе и биоэнергетике.

При разных физиологических и патологических состояниях для выясне-

ния преобладания ката- или анаболических путей метаболизма пользуются коэффициентом де Ритиса (АСТ/АЛТ), который при равновесии метаболических потоков равен 1,33 - 1,5 [1,9]. Коэффициент де Ритиса (АСТ/АЛТ) не имел значимых различий, поскольку активность АЛТ и АСТ у коренных и некоренных жителей находилась относительно на одном уровне. У коренного населения медиана коэффициента де Ритиса была равна 1,50, у некоренного населения - 1,46 при нормальном среднем значении данного коэффициента 1,33±0,42 или в пределах 0,91-1,75.

Высокий процент случаев повышенной активности ферментов, не соответствующей референсным значениям, выявлен у 43% коренного населения по ЩФ, у 35% по ЛДГ и у 20% по ГГТ, что превышало частоту повы-

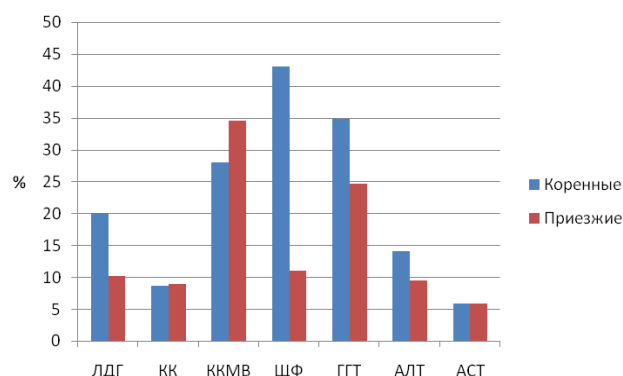


Рис. 1. Частота высокой активности ферментов у коренных и приезжих жителей

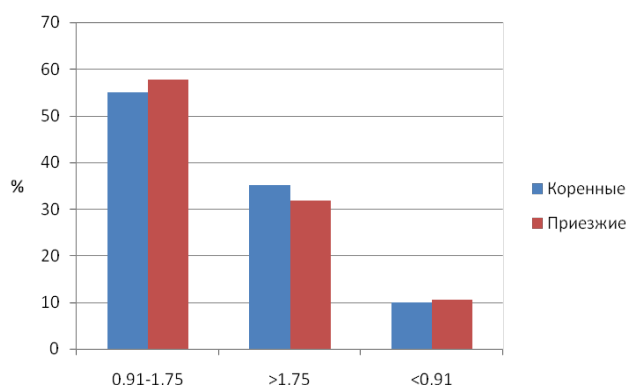


Рис.2. Процент высокого и низкого К де Ритиса у коренного и приезжего населения

Таблица 2

## Показатели активности ферментов у коренного и приезжего населения в пределах референсных значений

| Ферменты, Е/л    | Референсные значения, Е/л | Группы   | N    | M±m         | 95% ДИ        | Me (Q1-Q3)             | P <sub>1-2</sub> |
|------------------|---------------------------|----------|------|-------------|---------------|------------------------|------------------|
| ЛДГ              | 225-450                   | Коренные | 1116 | 367,07±1,53 | 374,07-340,85 | 370,00 (332,0-408,00)  | 0,000            |
|                  |                           | Мужчины  | 504  | 368,01±2,29 | 363,51-372,51 | 371(333,50-409,00)     |                  |
|                  |                           | Женщины  | 612  | 347,76±2,81 | 342,22-353,29 | 348 (332,00-407,00)    |                  |
|                  |                           | Приезжие | 723  | 344,77±1,99 | 340,85-348,69 | 345,00 (306,00-388,00) |                  |
|                  |                           | Мужчины  | 332  | 366,23±2,06 | 362,18-370,28 | 370,00 (312,00-388,75) |                  |
|                  |                           | Женщины  | 381  | 341,39±2,84 | 335,80-346,99 | 340,00 (298,00-387,00) |                  |
| КК               | <190                      | Коренные | 1293 | 47,28±0,39  | 46,51-48,05   | 48,00 (63,00-116,00)   | 0,000            |
|                  |                           | Мужчины  | 524  | 110,37±1,78 | 106,86-113,88 | 107,50 (80,00-136,00)  |                  |
|                  |                           | Женщины  | 772  | 81,30±1,57  | 78,21-84,39   | 74,00 (56,25-97,00)    |                  |
|                  |                           | Приезжие | 742  | 45,23±0,44  | 44,37-46,10   | 47,00 (69,00-125,25)   |                  |
|                  |                           | Мужчины  | 320  | 115,12±2,39 | 110,41-119,83 | 111,00 (82,00-146,00)  |                  |
|                  |                           | Женщины  | 413  | 89,46±1,90  | 85,71-93,22   | 83,00 (63,50-110,50)   |                  |
| КК <sub>MB</sub> | <25                       | Коренные | 763  | 17,11±0,20  | 16,70-17,52   | 17,00 (14,00-21,00)    | -                |
|                  |                           | Мужчины  | 308  | 17,65±0,35  | 16,95-18,35   | 18,00 (14,00-22,00)    |                  |
|                  |                           | Женщины  | 454  | 16,75±0,24  | 16,26-17,24   | 17,00 (13,00-21,00)    |                  |
|                  |                           | Приезжие | 294  | 17,30±0,30  | 16,71-17,89   | 18,00 (14,00-21,00)    |                  |
|                  |                           | Мужчины  | 145  | 18,21±0,41  | 17,40-19,02   | 18,00 (15,00-22,00)    |                  |
|                  |                           | Женщины  | 146  | 16,33±0,43  | 15,47-17,19   | 17,00 (13,00-21,00)    |                  |
| ЩФ               | До 258                    | Коренные | 827  | 201,35±1,34 | 198,71-204,00 | 204,00 (174,00-228,00) | 0,000            |
|                  |                           | Мужчины  | 329  | 208,76±1,98 | 204,84-212,67 | 208,00 (184,00-234,00) |                  |
|                  |                           | Женщины  | 333  | 196,85±1,78 | 193,35-200,36 | 201,00 (171,00-225,00) |                  |
|                  |                           | Приезжие | 714  | 173,20±1,46 | 170,32-176,09 | 174,00 (144,00-200,00) |                  |
|                  |                           | Мужчины  | 333  | 178,71±2,13 | 174,52-182,90 | 180,00 (151,00-206,00) |                  |
|                  |                           | Женщины  | 375  | 167,63±2,00 | 163,69-171,57 | 169,00 (138-196,00)    |                  |
| ГГТ              | Жен. 7-32;<br>муж. 11-50  | Коренные | 932  | 25,02±0,30  | 24,42-25,63   | 23,00 (18,00-30,00)    | 0,000            |
|                  |                           | Мужчины  | 416  | 28,75±0,44* | 27,88-29,61   | 27,00 (22,00-35,00)    |                  |
|                  |                           | Женщины  | 498  | 22,08±0,38* | 21,33-22,84   | 21,00 (17,00-26,00)    |                  |
|                  |                           | Приезжие | 624  | 23,03±0,41  | 22,22-23,85   | 21,00 (16,00-28,00)    |                  |
|                  |                           | Мужчины  | 333  | 27,41±0,69* | 26,05-28,78   | 25,00 (17,00-26,00)    |                  |
|                  |                           | Женщины  | 375  | 19,57±0,42* | 18,74-20,40   | 19,00 (14,00-24,00)    |                  |
| АЛТ              | До 30                     | Коренные | 1225 | 14,74±0,19  | 14,36-15,11   | 13,00 (10,00-19,00)    | -                |
|                  |                           | Мужчины  | 515  | 15,59±0,31  | 14,98-16,20   | 14,00 (11,00-19,00)    |                  |
|                  |                           | Женщины  | 709  | 14,14±0,24  | 13,67-14,61   | 12,00 (10,00-18,00)    |                  |
|                  |                           | Приезжие | 737  | 14,82±0,22  | 14,38-15,27   | 14,00 ( )              |                  |
|                  |                           | Мужчины  | 334  | 15,58±0,34  | 14,90-16,26   | 14,00 (11,00-19,00)    |                  |
|                  |                           | Женщины  | 398  | 14,28±0,30  | 13,69-14,81   | 13 (10,00-18,00)       |                  |
| АСТ              | До 40                     | Коренные | 1329 | 23,25±0,17  | 22,89-23,60   | 22,00 (19,00-27,00)    | -                |
|                  |                           | Мужчины  | 573  | 23,62±0,29  | 23,04-24,19   | 23,00 (19,00-27,00)    |                  |
|                  |                           | Женщины  | 760  | 22,98±0,22  | 22,54-23,42   | 22,00 (19,00-26,00)    |                  |
|                  |                           | Приезжие | 754  | 21,73±0,22  | 21,29-22,17   | 21,00 (18,00-25,00)    |                  |
|                  |                           | Мужчины  | 338  | 22,73±0,34  | 22,06-23,41   | 22,00 (19,00-26,00)    |                  |
|                  |                           | Женщины  | 406  | 20,80±0,29  | 20,22-31,27   | 20,00 (17,00-24,00)    |                  |
| К де Ритиса      |                           | Коренные | 778  | 1,33±0,01   | 1,31-1,35     | 1,33 (1,13-1,53)       | -                |
|                  |                           | Мужчины  | 361  | 1,34±0,01   | 1,31-1,37     | 1,35 (1,13-1,55)       |                  |
|                  |                           | Женщины  | 412  | 1,31±0,01   | 1,28-1,33     | 1,30 (1,11-1,50)       |                  |
|                  |                           | Приезжие | 458  | 1,33±0,01   | 1,30-1,35     | 1,31 (1,11-1,53)       |                  |
|                  |                           | Мужчины  | 213  | 1,33±0,01   | 1,30-1,37     | 1,30 (1,12-1,55)       |                  |
|                  |                           | Женщины  | 244  | 1,33±0,02   | 1,28-1,37     | 1,30 (1,10-1,50)       |                  |

шенной активности данных ферментов у приезжего населения в 4; 2; 1,4 раза соответственно (рис.1).

Частота высокого К де Ритиса была немногим выше у коренного населения, низкого – на одном уровне как у корен-

ного, так пришлого населения (рис.2).

Коэффициент де Ритиса больше 2 свидетельствует о поражении сердца, связанном с разрушением кардиомиоцитов. И, напротив, меньше 1 свидетельствует о поражении печени и явля-

ется прогностически неблагоприятным признаком течения болезни. При этом любые отклонения в «сердечный» (>1,5) и «печеночный» (<1,5) варианты коэффициента означают изменение направления метаболических

потоков с преобладанием катаболических или анаболических реакций соответственно [1,13].

ЩФ наряду с ГТТ в лабораторной диагностике является индикаторным ферментом различных патологий печени, и наличие большого процента лиц с гиперактивностью данных ферментов указывает на метаболическую дизадаптацию и развитие патологий. Умеренное повышение активности ЩФ как мощного регулятора энергетического обмена является адаптивной реакцией организма на изменения интенсивности потоков субстратов через мембраны и указывает на компенсацию понижения уровня фосфора путем дефосфорилирования. Повышенная активность ГТТ указывает на более интенсивное заимствование аминокислот из тканей для поддержания глюконеогенеза, но только после расходования других источников. ЛДГ, кроме участия в конечной реакции анаэробного гликолиза, регулирует кислотно-щелочной баланс крови и участвует в сохранении и поддержании постоянного уровня pH.

С целью оценки региональных особенностей активности ключевых ферментов проведен сравнительный анализ данных коренного и приезжего населения, имеющих нормальные показатели активности ферментов. Так, у коренных жителей средняя активность ЩФ, ГТТ и ЛДГ была значительно выше, чем у приезжего населения. Эту разницу показывают и медианы данных ферментов, которые были выше таковых у приезжего населения на 14,7; 8,7; 6,7% соответственно (табл.2).

При адаптации к условиям Севера усиление глюконеогенеза требует оптимального поступления в кровь свободных аминокислот как необходимых субстратов для синтеза глюкозы. Поступление аминокислот из тканей обеспечивает трансмембранный фермент ГТТ, но только после расходования других источников. Кроме того, ГТТ является компонентом одной из детоксицирующих систем организма; она участвует в разрушении серотонина, гистамина, в метаболизме гамма-аминомасляной кислоты и протеолизе денатурированных белков. ЩФ как один из ключевых ферментов в биоэнергетике обеспечивает достаточное содержание фосфатов в крови, которые в свою очередь расходуются для поддержания соответствующей буферной системы и в синтезе макроэргических связей (АТФ, АДФ). Тем самым ЩФ играет важнейшую роль в регуляции трансмембранных метаболических

потоков. Повышенная активность ЛДГ обеспечивает более интенсивный гликолиз, более легкую диссоциацию кислорода и гемоглобина, что способствует более интенсивному кровообращению и высокой оксигенации тканей. В результате субстраты быстрее и интенсивнее проходят по метаболическим путям [10], что требует высокой активности всех ферментов.

У приезжего населения значимо более высокий уровень КК, чем у коренного, возможно, связано с повышенной потребностью в процессе адаптации эндогенном мембранопротекторе – креатинфосфате, играющем важную роль в поддержании соотношения АТФ/АДФ в клетке. КК – самый чувствительный фермент метаболизма и является составной частью КФК-системы, в которую входят: креатин, креатин-фосфат, креатинин. КК – более выгодная форма транспорта макроэргов, чем аденозинтрифосфат. Кроме того, КК считается ферментом стресса.

**Заключение.** Таким образом, средняя активность ферментов во всей исследуемой популяции не выходила за пределы контрольных значений. Высокая частота гиперактивности щелочной фосфатазы, гамма-глутамил-трансферазы, лактатдегидрогеназы среди коренного населения указывает о наличии большей метаболической дизадаптации, чем у приезжего населения. Возможно, изменение качества жизни и европеизация рациона питания населения Севера оказывают наибольшее негативное влияние на состояние здоровья коренного населения. Региональной особенностью активности основных ферментов в пределах контрольных значений является значимо более высокая активность щелочной фосфатазы, гамма-глутамил-трансферазы, лактатдегидрогеназы у коренного населения и КК у приезжего населения, что связано с различными потребностями организма в энергии и указывает о большей адаптированности коренного населения к климатогеографическим условиям Якутии.

## Литература

1. Биохимия / Под ред. Е.С. Северина. – 2003. – 779 с.  
Biochemistry / Ed. E.S. Severin. – 2003. – 779 p.
2. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере / Е.Р. Бойко. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 189 с.  
Boyko E.R. Physiological and biochemical foundations of human life in the North / E.R. Boyko. – Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005. – 189 p.
3. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации / В.П. Казначеев. – Новосибирск: Наука, 1980. – 191 с.  
Kaznacheev V.P. Modern aspects of adaptation / V.P. Kaznacheev. – Novosibirsk: Nauka, 1980. – 191 p.
4. Козлов А.И. Связанные с потреблением углеводных продуктов нутрициологические и генетические риски развития ожирения у коренных северян / А.И. Козлов // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88, № 1. – С. 5-16. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10001>  
Kozlov A.I. Associated with the consumption of carbohydrate products, nutritional and genetic risks of obesity in indigenous northerners / A.I. Kozlov // Nutrition issues. – 2019. – V. 88, №1. – P. 5-16.
5. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: концепция долговременной адаптации / Ф.З. Меерсон. – М.: Дело, 1993. – 138 с.  
Meerson F.Z. Adaptation medicine: the concept of long-term adaptation. – M.: Delo, 1993. – 138 p.
6. Панин Л.Е. Адаптация и питание человека в экстремальных условиях Арктики / Л.Е. Панин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. – №1. – С.131-135.  
Panin L.E. Adaptation and human nutrition in extreme conditions of the Arctic / L.E. Panin // Innovations and food security. – 2013. – №1. – P.131-135.
7. Панин Л.Е. Энергетические аспекты адаптации / Л.Е. Панин. – Л., 1978. – 192 с.  
Panin L.E. Energy aspects of adaptation / L.E. Panin – L., 1978. – 192 p.
8. Рослый И.М. Ферментемия – адаптивный механизм или маркер цитолиза? / И.М. Рослый, С.В. Абрамов, В.И. Покровский // Вестник РАМН. – 2002. – № 8. – С. 3-8.  
Rosly I.M. Is fermentemia an adaptive mechanism or a marker of cytolysis? / I.M. Rosly, S.V. Abramov, V.I. Pokrovsky // Vestnik RAMS. – 2002. – № 8. – P. 3-8.
9. Рослый И.М. Практическая биохимия / И.М. Рослый, Ю.А. Шуляк. – М., 2004. – 116с.  
Rosly I.M. Practical Biochemistry / I.M. Rosly, Yu.A. Shulyak. – M., 2004. – 116p.
10. Сапов И.А. Неспецифические механизмы адаптации человека / И.А. Сапов, В. С. Новиков. – Л., 1984. – 145с.  
Sapov I. A. Non-specific mechanisms of human adaptation / I. A. Sapov, V. S. Novikov. – L., 1984. – 145p.
11. Сафонова С.Л. Клинико-эпидемиологические исследования состояния здоровья и питания населения Якутии в динамике, медицинская профилактика и реабилитация гастроэнтерологических больных в условиях Севера / С.Л. Сафонова, Э.А. Емельянова. – Якутск, 2018. – 131с.  
Safonova S.L. Clinical and epidemiological studies of the state of health and nutrition of the population of Yakutia in dynamics, medical prevention and rehabilitation of gastroenterological patients in the North / S.L. Safonova, E.A. Emelyanova. – Yakutsk, 2018. – 131 p.
12. Хаснулин В.И. Реальное состояние здоровья жителей высоких широт в неблагоприятных климатогеографических условиях Арктики и показатели официальной статистики здравоохранения / В.И. Хаснулин, М.В. Артамонова, П.В. Хаснулин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №9. – С. 68-73.  
Khasnulin V.I. The real state of health of residents of high latitudes in adverse climatic and geographical conditions of the Arctic and indicators of official health statistics / V.I. Khasnulin,

M.V. Artamonova, P.V. Khasnulin // International Journal of Applied and Basic Research. – 2015. – №9 – P. 68-73.

13. Хочачка П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Д. Сомеро. – Изд-во «Мир», 1988. – 568с.

Hochachka P. Biochemical adaptation / P. Hochachka, D. Somero. – Publishing house "Mir", 1988. – 568p.

Н.П. Егорова, Д.К. Гармаева

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ДИАМЕТРОВ ОБЩИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ И ТОЛЩИНЫ КОМПЛЕКСА ИНТИМА-МЕДИА У ЭВЕНОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) В ВОЗРАСТНОМ И ГЕНДЕРНОМ АСПЕКТАХ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ

DOI 10.25789/YMJ.2020.69.22

УДК 611.133

Ультразвуковое исследование проведено с целью изучения анатомо-морфологического строения общей сонной артерии (ОСА) и толщины комплекса интима – медиа (КИМ) ОСА у эвенов Арктической зоны Республики Саха (Якутия) в зависимости от возраста и пола.

Установлено, что диаметр левой ОСА больше диаметра правой ОСА; прирост толщины КИМ ОСА с возрастом происходит больше в левой ОСА у обоих полов. Средний возраст, при котором наблюдается утолщение комплекса интима – медиа до 1,0 мм и более, в целом для всех групп составил 58,73 лет, что на 5,2 года позже, чем у жителей Центральной России.

**Ключевые слова:** общая сонная артерия, толщина комплекса интима – медиа, брахицефальные артерии, ультразвуковое сканирование, эвены.

An ultrasound study was conducted to study the anatomical and morphological structure of the common carotid artery (CCA) and carotid intima-media thickness (IMT) among Evens of the Arctic zone of the Republic Sakha (Yakutia) of different age and gender. It has been established that the diameter of the left CCA is larger than the diameter of the right CCA; the increase in the carotid IMT occurs more with age in the left CCA in both genders. Average age at which thickening of the intima-media complex to 1.0 mm and more occurs, in general, for all groups was 58.73 years, which is 5.2 years later than for residents of Central Russia.

**Keywords:** common carotid artery, thickness of intima-media complex, brachycephalic arteries, ultrasound scanner, Evens.

**Введение.** Актуальность исследования сонных артерий обусловлена тем, что толщина интима – медиа общей сонной артерии, по данным многочисленных международных и российских исследований, является ранним доклиническим маркером развития коронарного атеросклероза.

Ультразвуковое исследование сонной артерии позволяет неинвазивно выявить минимальные изменения артериальной стенки в виде утолщения комплекса интима – медиа [3]. Так, даже у молодых пациентов с низким риском сердечно-сосудистых событий по шкале FRS (<5%) при ультразвуковом исследовании сонных артерий выявляются начальные атеросклеротические изменения, что может быть косвенным свидетельством наличия коронарного атеросклероза [17].

Исследование экстракраниального отдела брахицефальных артерий

с измерением толщины комплекса интима-медиа (ТКИМ) является методом выбора при неинвазивном скрининге для выявления субклинических проявлений атеросклероза [3]. Эта методика, легко повторяемая и хорошо воспроизводимая, предоставляет информацию об общей сонной артерии (ОСА), области бифуркации ОСА, внутренней (ВСА) и наружной сонной артериях (НСА). Измерения средних и пиковых значений толщины интима-медиа сонных артерий являются важной частью исследования. Толщина комплекса интима-медиа (КИМ) сонных артерий варьирует в зависимости от возраста, пола и этнической принадлежности. КИМ измеряется как расстояние между двумя эхогенными линиями, разделенными эхонегативным пространством в стенке артерии [17].

В 1986 г. Pignoli вместе с коллегами впервые сообщил о связи между толщиной стенки аорты и атеросклерозом. С того времени многочисленные работы доказали связь толщины комплекса интима – медиа сонной артерии с развитием сердечно-сосудистых забо-

леваний (ССЗ). По результатам исследований зарубежных исследований установлена пропорциональная взаимосвязь с риском развития инфаркта миокарда и толщиной комплекса интима – медиа сонной артерии (ТКИМСА) в разных группах населения [13,14]. В частности, утолщение на 0,1 мм увеличивало будущий риск сердечного приступа на 13-18%, а инфаркта миокарда на – 10-15% [13-15].

Представляется вероятным, что значения ТКИМ, усредненные по всему расстоянию, менее восприимчивы к выбросам, тогда как максимальное значение ТКИМ может отражать более продвинутые стадии с очаговым утолщением в направлении образования бляшек.

Учитывая, что сердечно-сосудистые заболевания продолжают оставаться серьезной проблемой здравоохранения во всем мире и занимают лидирующее положение среди причин смертности и первичной инвалидизации населения, одной из основных задач здравоохранения является предотвращение развития заболевания. Поэтому остается актуальным поиск новых