**С.В.ГУБКИН, В.С.КАМЫШНИКОВ, Э.С.КАШИЦКИЙ**

**Институт физиологии НАН Беларуси**

**Белорусская медицинская академия последипломного образования**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «БЕЛПРОФСОЮЗКУРОРТ»**

**(на предмет оценки эффективности реабилитационных мероприятий)**

Для оценки эффективности реабилитационных мероприятий, проводимых в учреждениях санаторно-курортного типа, рекомендуется использование алгоритма, включающего в себя следующие этапы последовательно выполняемых действий: определение базовых показателей метаболического статуса пациента, отражающего состояние его здоровья при поступлении в учреждение → выявление отклонений в параметрах метаболических профилей, характерных для отдельных форм преморбидных состояний или соматических заболеваний → проведение дальнейших клинико-инструментальных и (при необходимости) других видов исследований (с учетом анамнестических данных) → повторное (через определенный период времени проведения реабилитационных мероприятий в санаторно-курортном учреждении) выполнение того же вида лабораторного исследования с последующей интерпретацией результатов первоначально и повторно выполненных исследований.

Для суждения о степени выраженности отклонений показателей лабораторных тестов следует учитывать показатели нормы – предпочтительно те, которые характеризуют состояние здоровья населения Республики Беларусь. Таковые представлены в издании: «Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь». Авторы: проф. А. А.Чиркин, проф. Э. А. Доценко, проф. В. С. Камышников, проф. В. С. Улащик, доц., канд. мед. наук Г. М. Костин, канд. мед. наук С. П. Козловская, канд. биол. наук А. А. Чиркина, Е. Н. Нехайчик, Н. Н. Васильева, канд. мед. наук А. А. Сидо. Под ред. В. С. Улащика. — Минск: Адукацыяiвыхаванне, 2010. — 88 с. : ил.



АННОТАЦИЯ К СПРАВОЧНОМУ ПОСОБИЮ

«Физиологические значения лабораторных тестов у населения

Республики Беларусь»

В книге приводится весьма ценная информация о широком спектре по­казателей клинических лабораторных тестов, установленных при обследовании (с 1997 по 2003 г.) практически здорового населения северо-восточного региона страны, типичного для состава почвы, во­ды, воздуха, флоры и фауны Республики Беларусь и, к тому же, в наименьшей степени пострадавшего от аварии на ЧАЭС. Полученные биохимические лабораторные показатели могут рассматриваться как эталонные значения нормы для населения Республики Беларусь.

Предназначено для сотрудников клинико-диагностических лабо­раторий (врачей клинической лабораторной диагностики и фельдшеров-лаборантов) лечебно-профилактических организаций Министерства здравоохра­нения Республики Беларусь; может быть использовано врачами раз­личных специальностей и валеологами для оценки результатов лабо­раторного исследования.

**Рекомендуемый алгоритм персонифицированного лабораторного исследования пациентов в учреждениях санаторно-курортного унитарного предприятия «БЕЛПРОФСОЮЗКУРОРТ».**

**1-ый этап. Оценка базового состояния здоровья пациентов.**

**Таблица 1. Рекомендуемый перечень лабораторно-диагностических исследований для базовой состояния здоровья пациентов.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Базовая оценка состояния здоровья пациента,** осно­вывающаяся на интерпретации показателей лабораторных тестов, отражающих основные виды обмена веществ  (сокращенный вариант перечнея лабораторных тестов) | **Гематологические исследования (цельная кровь):** общий анализ крови (ОАК), лейкоцитарная формула, СОЭ  **Биохимические (сыворотка, плазма):** общий белок, альбумин, мочевина, мочевая кислота, глюкоза, билирубин (общий, конъюгированный билирубин) общий холестерин, холестерин-ЛРВП, холестерин-ЛПНП,, триглицериды, коэффициент атерогенности, натрий, калий, железо, активность аспрта- и аминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы.  **Общеклинические:** общий анализ мочи**.** |

**Таблица 2**.**Лабораторные тесты, используемые для осуществления базовой оценки состояния обменных процессов в организме обследуемого.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Подлежащие исследованию метаболические профили пациентов** | ***Показатели белково-азотистого обмена***: общий белок, альбумин, церулоплазмин, мочевина, мочевая кислота, креатинин;  ***показатели ферментемии***: активность аспартат- и аланинаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, креатинкиназы, гамма-глютамилтранспептидазы.,  ***показатели углеводного обмена***: глюкоза, гликированный гемоглобин, лактат капиллярной крови,:  ***показатели липидного обмена***: холестерин (ХС), ХС-ЛПНП, ХС-ЛПВП, ТГ,  ***показатели пигментного обмена***: билирубин (общий, конъюгированный),  **показатели водно-минерального обмена:** натрий, калий, хлорид-ионы, сывороточное железо, ферритин, трансферрин;  **показатели морфологического состава крови (гематологические)**: содержание эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, ретикулоцитов (включая эритроцитарные индексы - расчетные показатели красной крови, «выдаваемые» гематологическим автоанализатором), содержание гемоглоби­на, СОЭ, лейкоцитарная формула, определение общей антиокислительной активности сыворотки крови. |

В случае выхода показателей за пределы референтных (нормальных) величин следует выполнить дополнительные лабораторные исследования (с учетом данных анамнеза и клинического статуса пациентов).

**Общий белок**

**Таблица 3 Референтные величины содержания общего белка (г/л) сыворотки крови в зависимости от возраста и пола («Физиологические значения** лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 135 | 73,0 ± 0,44 | 63,9 – 82,1 | 124 | 74,1 ±0,44 | 65,3 – 82,8 |
| **15-19** | 90 | 76,0 ± 0,46 | 68.1 -83,9 | 82 | 75,9 ± 0,51 | 67.6- 84,2 |
| **20-24** | 93 | 76,9± 0,54 | 67,5-86,3 | 77 | 75,3± 0,66 | 64,8-85,8 |
| **25-29** | 92 | 75,6 ± 0,59 | 65,4-85,8 | 110 | 73,9 ± 0,48 | 64,8-83,0 |
| **30-34** | 134 | 74,7± 0,53 | 63,7-85,7 | 153 | 74,8± 0,49 | 63,8-85,8 |
| **35-39** | 300 | 74,5± 0,33 | 64,2-84,8 | 272 | 74,6± 0,31 | 65,4-83,8 |
| **40-44** | 441 | 74,9 ± 0,26 | 65,1-84,7 | 338 | 73,5 ± 0,25 | 65,2-81,8 |
| **45-49** | 491 | 74,7± 0,26 | 64,4-85,0 | 335 | 74,1± 0,30 | 64,1-84,0 |

Основные сведения о лабораторном тесте

**Лабораторный тест**, отражающий содержание всех белков плазмы крови, качественный и количественный состав которых тесно связан с состоянием происходящих в организме обменных процессов. Белковые компоненты «общего белка» (прежде всего альбумин) формируют объем крови в сосудистом русле (создавая коллоидно-осмотическое, онкотическое давление), осуществляют транспортную, общетоксическую и другие функции в организме. На уровень общего белка, помимо патологических процессов, нарушающих функцию жизненно важных органов, влияют и особенности физиологического состояния организма, в том числе, повышенная физическая активность, характер питания.

Изменение содержания общего белка во многом определяется состоянием водного баланса: при потере воды организмом (с потом, выдыхаемым воздухом) концентрация общего белка повышается (относительная гиперпротеинемия), при задержке ее – уменьшается (относительная гипопротеинемия).

От уровня общего белка в плазме (сыворотке) крови во многом зависит и направленность перемещения жидкости из сосудистого русла в ткани (и наоборот), что определяется различиями в величинах онкотического и гидростатического давления крови в артериальной и венозной капиллярной сети.

**Альбумин**

**Таблица 4. Референтные величины содержания альбумина (г/л) в сыворотке крови в зависимости от возраста и пола («Физиологические значения** лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X±1,8 σ** | **n** | **X±Sx** | **X±1,8 σ** |
| **< 15** | 148 | 44,6 ±0,27 | 38,8-50,4 | 159 | 45,0±0,26 | 39,2-50,8 |
| **15-19** | 100 | 45,9±0,27 | 41,0-50,8 | 106 | 45,0 ±0,31 | 39,3-50,7 |
| **20-24** | 114 | 45,6 ±0,30 | 39,8-51, | 102 | 44,9 ±0,30 | 439,4-50,4 |
| **25-29** | 136 | 45,7 ±0,34 | 38,5-52,8 | 138 | 44,4 0±,30 | 38,0-50,7 |
| **30-34** | 223 | 45,2 ±0,23 | 39,0-51,4 | 204 | 44,3 ±0,24 | 38,2-50,4 |
| **35-39** | 543 | 45,3 ±0,14 | 39,5-51,1 | 387 | 44,1 ±0,15 | 38,9-49,3 |
| **40-44** | 873 | 44,8 ±0,11 | 39,0-50,6 | 598 | 43,7 ± 0,13 | 37,7-49,6 |
| **45-49** | 988 | 44,6 ±0,11 | 38,2-50,9 | 1126 | 44,0 ±0,10 | 37,4-50,0 |

**Основные сведения о лабораторном тесте**

**Представляет собой главную по содержанию фракцию «общего белка» плазмы**, на долю которой приходится более половины от общего количества содержащихся в кровяном русле белков. Обладая большой гидрофильностью, связывает воду, во многом предопределяя тем самым **коллоидно-осмотическое давление плазмы.** В организме осуществляет транспортную, антитоксическую и другие функции. При падении его уровня ниже 30 г/л часть воды, оказавшись не связанной молекулами альбумина в структуре коллоидных частиц («свободной), перемещается из сосудистого русла в более плотные ткани, вызывая отеки.

***Возрастание*** уровня альбумина в плазме крови, как правило, обусловлено, потерей жидкости организмом и носит относительный характер, ***снижение*** отмечается при патологии печени и других жизненно важных органов (абсолютная гипопротеинемия) и увеличении объема жидкости в сосудистом русле (относительная гипопротеинемия).

**Мочевина**

**Таблица 5. Референтные величины содержания мочевины (ммоль/л) сыворотке крови в зависимости от возраста и пола («Физиологические значения** лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 140 | 5,26 ±0,12 | 2,8-7.7 | 133 | 5,20± 0,09 | 3,3-7,1 |
| **15-19** | 94 | 5,49 ±0,14 | 3,1-7,8 | 87 | 5,30± 0,14 | 3,0-7,6 |
| **20-24** | 99 | 5,55 ±0,13 | 3.2-7,9 | 85 | 5,22 ± 0,12 | 3,2-7,2 |
| **25-29** | 104 | 5,98 ±0,13 | 3,6-8,3 | 115 | 5,40 ±0,14 | 2,8-8,0 |
| **30-34** | 150 | 6,16± 0,14 | 3,0-9,3 | 157 | 5,36 ±0,10 | 3,1-7,6 |
| **35-39** | 340 | 6,17 0,09 | 3,0-9,3 | 280 | 5,29 ± 0,10 | 2,3-8,3 |
| **40-44** | 502 | 6,29 ±0,07 | 3,5-9,0 | 354 | 5,59 ± 0,07 | 3,1-8,0 |
| **45-49** | 559 | 6,99 ±0,56 | 2,8-11,2 | 365 | 6,04± 0,07 | 3,6-8,5 |

**Основные сведения о лабораторном тесте**

**Мочевина** - основной конечный продукт распада аминокислот, выделяющийся через почки с мочой. Образуется в основном в печени при обезвреживании аммиака.

В связи с этим уровень мочевины увеличивается в крови как усиленном катаболизме белка. Он возрастает также при задержке выделения мочевины с мочой через почки **(ретенционная уремия).**

Увеличение содержания мочевины в крови вследствие интенсификации процессов разрушения белка (п**родукционная уремия)** выявляется при пролонгированном стрессе, психоэмоциональных и физических перенапряжениях, вызывающих активизацию функционального состояния оси «гипоталамус - гипофиз - кора надпочечников».

В норме содержание мочевины в крови составляет 3,5-7 ммоль/л. Показатели, превышающие 7 ммоль/л, свидетельствуют об отсутствии равновесия в процессах гомеостаза мочевины. Величина более 8 ммоль/л считается критической и указывает либо на неадекватность способности организма пациента к перенесению физических нагрузок, либо на развитие патологии.

**Мочевая кислота**

**Таблица 6. Референтные величины содержания мочевой кислоты (мкмоль/л) в сыворотке крови в зависимости от возраста и пола («Физиологические значения** лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 81 | 263,8 ±8,21 | 130,8-396,8 | 58 | 230,4 ±7,44 | 128,9-332,4 |
| **15-19** | 70 | 321,3 ±7,87 | 202,8-439,8 | 64 | 254,4 ±8,92 | 126,0-382,8 |
| **20-24** | 81 | 334,9 ±6,81 | 224,6-445,2 | 71 | 265,7 ±7,18 | 156,8-374,6 |
| **25-29** | 91 | 339,4 ±7,10 | 217,4-461,4 | 106 | 252,0 ±6,91 | 123,9-380,1 |
| **30-34** | 127 | 330,3 ±7,11 | 186,1-474,4 | 132 | 253,5 ±5,30 | 143,9-363,0 |
| **35-39** | 259 | 336,1 ±4,09 | 217,7-454,5 | 228 | 249,9± 3,82 | 146,1-353,7 |
| **40-44** | 388 | 340,1± 3,70 | 208,8-471,4 | 319 | 254,5 ±3,77 | 133,4-375,5 |
| **45-49** | 476 | 344,7 ±3,39 | 211,6-477,8 | 331 | 273,7 ±3,86 | 147,2-314,9 |

**Основные сведения о лабораторном тесте**

***Мочевая кислота -*** главный продукт распада основного компонента нуклеиновых кислот: пуриновых оснований. Поскольку она не используется далее в обменных процессах, выделяется почками с мочой.

***Повышение*** концентрации мочевой кислоты в крови обнаруживается при физиологических и патологических состояниях, сопровождающихся распадом клеточных элементов, нарушением экскреции ее органами мочевыделительной системы, наследственно обусловленном изменении метаболизма.

**Креатинин**

**Таблица 7. Референтные величины содержания креатинина (мкмоль/л) в сыворотке крови в зависимости от возраста и пола («Физиологические значения** лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 169 | 74,5±1,29 | 44,2-104,8 | 136 | 73,8±1,61 | 40,0-107,6 |
| **15-19** | 102 | 86,7± 2,23 | 46,2-127,1 | 118 | 75,2 ±2,49 | 26,5-123,9 |
| **20-24** | 115 | 87,2 ±2,84 | 32,3-142,0 | 113 | 76,0 ±2,64 | 25,5-26,5 |
| **25-29** | 107 | 91,0 ±2,87 | 37,5-144,5 | 118 | 79,8 ±2,38 | 33,3-126,3 |
| **30-34** | 142 | 88,7 ±2,82 | 28,2-149,2 | 170 | 82,3 ±1,87 | 38,4-126,2 |
| **35-39** | 327 | 92,5 ±1,62 | 39,9-145,1 | 292 | 85,7 ±1,26 | 47,1-124,3 |
| **40-44** | 495 | 93,0 ±1,28 | 41,7-144,3 | 378 | 85,7±1,02 | 49,8-121,6 |
| **45-49** | 578 | 92,9± 1,34 | 35,0-150,8 | 364 | 84,5 ±1,34 | 38,5-150,8 |

**Основные сведения о лабораторном тесте**

**Креатинин** - компонент остаточного азота.Образуется в организме при отщеплении молекулы воды от молекулы его предшественника – креатина. Тест определения креатинина в моче весьма востребован для оценки по отношению к уровнюего содержания в порционной моче экскреции биологически важных веществ (гормонов и других) при осуществлении динамических наблюдения за состоянием испытуемых.

***Продукционная гинеркреатининемия*** (креатининемия) отмечается при усиленной мышечной работе и ряде патологических состояний.

Референтные величины показателей лабораторного теста представлены в таблице 7.

**Активность аспартат- и аланинаминотрансферазы (АсТ и АлТ)**

**Аланинаминотрансфераза (АлТ)**

**Таблица 8.Референтные величины активности аланинаминотрансферазы (Е/л) сыворотки крови в зависимости от возраста и пола** («Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 251 | 24,4 ±0,70 | 44,47-44,3 | 232 | 23,0 ±0,73 | 2,98-43,0 |
| **15-19** | 128 | 25,9 ±1,29 | 0,38-52,18 | 148 | 21,2± 0,76 | 4,6-37,8 |
| **20-24** | 115 | 31,3 ±1,75 | 15,6-47,0 | 122 | 24,4 ±1,05 | 3,6-45,2 |
| **25-29** | 93 | 37,5 2±,04 | 2,09-72,9 | 127 | 23,8 ±1,07 | 2,11-45,5 |
| **30-34** | 146 | 35,6 ±1,75 | 8,24-63,0 | 195 | 24,2 ±0,94 | 0,64-47,8 |
| **35-39** | 373 | 35,3± 1,02 | 8,73-61,9 | 352 | 24,7 ±0,65 | 2,9-46,5 |
| **40-44** | 565 | 36,7 ±0,76 | 4,32-69,1 | 416 | 25,6 ±0,56 | 4,86-46,3 |
| **45-49** | 603 | 35,7 0,69 | 5,08-66,3 | 385 | 27,0 ±0,71 | 2,11-51,9 |

**Аспартатаминотрансфераза (АсТ)**

**Таблица 9. Референтные величины активности аспартатаминотрансферазы (Е/л) сыворотки крови в зависимости от возраста и пола («Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | **155** | **35,0 ±0,76** | **18,06-51,9** | **148** | **34,0 ±1,00** | **12,11-55,9** |
| **15-19** | **102** | **33,7 ±1,36** | **8,9-58,5** | **95** | **28,0 ±0,93** | **4,6-37,8** |
| **20-24** | **95** | **28,0 ±0,93** | **7,28-67,1** | **84** | **29,4 ±1,19** | **9,76-49,0** |
| **25-29** | **96** | **37,6 ±1,58** | **9,77-65,5** | **115** | **26,8 ±0,82** | **11,0-42,6** |
| **30-34** | **148** | **34,9 ±1,24** | **7,79-62,0** | **165** | **29,3 ±0,95** | **7,23-51,4** |
| **35-39** | **329** | **36,5 ±0,77** | **11,37-61,6** | **296** | **29,3 ±0,62** | **9,95-48,6** |
| **40-44** | **508** | **36,2 ±0,57** | **12,94-59,5** | **368** | **28,8 ±0,53** | **10,37-47,2** |
| **45-49** | **553** | **35,1 ±0,58** | **10,57-59,6** | **364** | **29,8 ±0,60** | **9,1-50,5** |

**Основные сведения о лабораторных тестах определения активности АЛТ и АсТ**

Содержащиеся во всех клетках тканей человеческого организма (скелетной мускулатуре, мышце сердца, печени, почках) ***ферменты аспартат- и аланинаминотрансферазы*** (АсТ, АлТ), называемые также трансаминазами, осуществляют весьма важную фунцию - обратимого переноса аминогрупп с аминокислот на кетокислоты, и наоборот. **При участии АлТ происходит трансформация аминокислоты «аланин» в пировиноградную кислоту (пируват).** Этот процесс характерен для состояния усиленного распада белка при повышенной физической нагрузке и психоэмоциональном стрессе. Показатели активности АлТ и АсТплазмы (сыворотки) крови во многом отражают состояние проницаемости мембран клеток печени и мышечной ткани.

Молекулы ферментов, к тому же, «испытывают» на себе влияние гормонов коры надпочечников (кортизола), воздействующих на аллостерический центр молекулы фермента и ыповышающих тем самым их активность.

Преобладающий подъем активности АсТ чаще всего отражает поражение мышечной ткани, а АлТ - печени.

Параллельное исследование активности этих ферментов с последующим установлением соотношения показателей активности аминотрансфераз (АлТ и АсТ) является ценным диагностическим тестом. При деструкции клеток миокарда соотношение АсТ/АлТ резко возрастает, при нарушении функции клетки печени – наоборот, снижается. Этот коэффициент целесообразно использовать для наблюдения за ходом тренировочного процесса, который требует коррекции в случае превышения предела нормальных величин активностикреатинкиназы, аспартат- и аланинаминотрансферазы в 1,5-2 раза.

**Гамма-глютамилтранспептидаза**

**Таблица 10. Референтные величины активности гамма-глютамилтрансферазы (Е/л) сыворотки крови в зависимости от возраста и пола** («Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 77 | 23,1 ±2,03 | 5,48-40,72 | 60 | 17,8± 1,81 | 2,51-32,3 |
| **15-19** | 67 | 22,6 ±2,65 | 5,21-40,0 | 56 | 16,9 ±1,09 | 2,23-31,6 |
| **20-24** | 79 | 27,1 ±2,05 | 12,34-41,9 | 70 | 18,5 ±1,18 | 0,66-36,3 |
| **25-29** | 92 | 37,7 ±2,82 | 6,38-68,32 | 104 | 21,0 ±1,56 | 6,60-35,2 |
| **30-34** | 133 | 35,9±2,29 | 9,94-61,86 | 140 | 19,3 ±1,12 | 4,40-34,15 |
| **35-39** | 260 | 46,2 ±2,19 | 13,37-79,0 | 220 | 22,5 ±1,21 | 8,24-36,8 |
| **40-44** | 403 | 47,2 ±1,79 | 18,36-76,2 | 319 | 27,4 ±1,22 | 4,43-50,37 |
| **45-49** | 486 | 46,9 ±1,49 | 5,80-88,0 | 330 | 29,3± 1,36 | 5,94-52,7 |

**Основные сведения о лабораторном тесте**

***Гамма-глютамилтранспептидаза*** - фермент, локализующийся преимущественно в наружной мембране клеток и принимающий участие в «строительстве» белковых молекул. Уровень его активности в биологических жидкостях отражает процесс новообразования белка, что во многом связано с регуляцией ферментом **обмена глютатиона**.

Фермент содержится в плазматической мембране, цитоплазме клетки, ее лизосомах.

Увеличение активности ГГТП во многом отражает индукцию микросомальной окислительной системы. Повышение активности ГГТП в плазме (сыворотке) крови может быть и следствием освобождения мембраносвязанной ГГТП, ***что наблюдается при формировании «мембранной» патологии.***

***Лактатдегидрогеназа (ЛДГ)***

**Таблица 11. Показатели общей активности ЛДГ и ее отдельных изоферментов в норме. Камышников В.С. Лабораторная диагностика в клинической практике врача: учебное пособие /В.С.Камышников. – Минск :АдукацыяIвыхаванне, 2018. – 632 с. : ил**.

|  |  |
| --- | --- |
| Лактатдегидрогеназа | 0,8–4,0 ммоль/(ч•л), 38–62 U/1 при 30°С |
| Лактатдегидрогеназа, оптимиз. тест: |  |
| взрослые | 120–240 U/I |
| Лактатдегидрогеназа ЛДГ-1 | 17–27%, 0,17–0,27 |
| Лактатдегидрогеназа ЛДГ-2 | 27–37%, 0,27–0,37 |
| Лактатдегидрогеназа ЛДГ-3 | 18–25%, 0,18–0,25 |
| Лактатдегидрогеназа ЛДГ-4 | 3–8%, 0,03–0,08 |
| Лактатдегидрогеназа ЛДГ-5 | 0–5%, 0,00–0,05 |

**Основные сведения о лабораторном тесте**

**ЛДГ - (L-лактат; НАД-оксидоредуктаза, КФ 1.1.1.27)** -гликолитический (цитозольный цинксодержащий) фермент (молекулярная масса 135 ООО Д), обратимо катализирующий **окисление L-лактата в пировиноградную кислоту,** и наоборот, пировиноградной - в молочную.

В клеточных элементах тканей встречается пять разновидностей изоферментов ЛДГ, образованных четырьмя субъединицами двух типов, - М и Н, сочетающихся между собой в пяти различных вариантах: ЛДГ-1 (НННН), ЛДГ-2 (НННМ), ЛДГ-З (ННММ), ЛДГ-4 (НМММ) и ЛДГ-5 (ММММ).

*Субъединица М обнаруживается в тканях с анаэробным метаболизмом, в то время как субъединица Н присутствует в тканях с преобладанием аэробных процессов. Изофермент ЛДГ-1 осуществляет окисление лактата в пируват в тканях с аэробным типом метаболизма (миокард, мозг, почки, эритроциты, тромбоциты), а ЛДГ-5, напротив, - пирувата в лактат в тканях с высоким уровнем гликолиза (скелетные мышцы, печень).*

**Глюкоза**

**Таблица 12. Референтные величины содержания глюкозы (ммоль/л) в сыворотке крови в зависимости от возраста и пола** («Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 250 | 4,68 ±0,04 | 3,53-5,83 | 230 | 4,68 ±0,04 | 3,69-5,67 |
| **15-19** | 138 | 4,73± 0,06 | 3,56-5,9 | 162 | 4,77 ±0,04 | 3,82-5,72 |
| **20-24** | 132 | 4,84± 0,06 | 3,51-6,17 | 131 | 4,73 ±0,05 | 3,63-5,83 |
| **25-29** | 109 | 4,75±0,07 | 3,45-6,05 | 137 | 4,71 ±0,06 | 3,52-5,9 |
| **30-34** | 160 | 4,83 ±0,06 | 3,53-6,13 | 196 | 4,86 ±0,04 | 3,82-5,9 |
| **35-39** | 431 | 5,00 ±0,03 | 3,74-6,26 | 357 | 4,87 ±0,03 | 3,7-6,04 |
| **40-44** | 628 | 5,03 ±0,03 | 3,72-6,34 | 428 | 4,92±0,03 | 3,79-6,05 |
| **45-49** | 679 | 5,13 ±0,03 | 3,87-6,39 | 394 | 5,00 ±0,03 | 3,83-6,17 |

**Основные сведения о лабораторном тесте**

**Глюкоза** - основной представитель углеводов плазмы крови. Содержание ее увеличивается при стрессовых состояниях, больших физических нагрузках. Используется в качестве источника питания для головного мозга и других жизненно важных органов.

Своеобразной «памятью» об имевшихся в прошлом ситуациях, сопровождающихся увеличением уровня глюкозы в крови, является тест определения**гликозилированного гемоглобина**.

По изменению содержания глюкозы в крови судят о скорости аэробного окисления её в тканях организма при мышечной деятельности и интенсивности мобилизации гликогена печени.

Содержание глюкозы в цельной крови составляет 3,3-5,5 ммоль/л. Обычно в начале работы (и при кратковременной интенсивной работе) уровень ее в крови повышается с последующим снижением по мере продолжения физической деятельности.

При длительнопродолжающихся нагрузках (стайерские дистанции в легкой атлетике, марафонский бег) содержание глюкозы может падать до гипогликемического уровня (3 ммоль/л и менее).

При оценке уровня глюкозы в крови при физической деятельности предпочтение отдается умеренной гипергликемии как свидетельству высокой мобилизации углеводных ресурсов организма и достаточного снабжения мышц этим важнейшим энергосубстратом.

Повышенное же содержание глюкозы в крови свидетельствует об интенсивном распаде гликогена печени либо относительно малом использовании глюкозы тканями, а пониженное её содержание – об исчерпании запасов гликогена печени либо интенсивном использовании глюкозы тканями организма.

Этот показатель обмена углеводов редко используется самостоятельно в спортивной диагностике, так как уровень глюкозы в крови зависит не только от воздействия физических нагрузок на организм, но и от эмоционального состояния человека, гуморальных механизмов регуляции, **питания и других факторов.**

***Холестерин (ХС)***

**Таблица 13. Референтные величины содержания холестерина (ммоль/л) в сыворотке крови в зависимости от возраста и пола («Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Мужчины | | | Женщины | | |
|  | n | X±Sx | X ±1,8σ | n | X±Sx | X ±1,8σ |
| < 15 | 295 | 4,32±0,04 | 3,06-5,58 | 272 | 4,44±0,04 | 3,13-5,75 |
| 15-19 | 449 | 4,09±0,04 | 2,72-5,46 | 210 | 4,37±0,05 | 3,07-5,67 |
| 20-24 | 315 | 4,52±0,05 | 3,03-6,01 | 242 | 4,53±0,05 | 3,25-5,81 |
| 25-29 | 302 | 4,79±0,05 | 3,24-6,34 | 284 | 4,65±0,04 | 3,34-5,96 |
| 30-34 | 401 | 4,95±0,04 | 3,49-6,41 | 424 | 4,86±0,04 | 3,56-6,16 |
| **35-39** | 911 | 5,15±0,03 | 3,76-6,54 | 716 | 5,00±0,03 | 3,67-6,33 |
| **40-44** | 1471 | 5,23± 0,02 | 3,92-6,54 | 1019 | 5,13±0,02 | 3,8-6,46 |
| **45-49** | 1730 | 5,32±0,02 | 3,99-6,65 | 1201 | 5,32±0,02 | 4,08-6,56 |

***Основные сведения о лабораторном тесте***

**Холестерин (холестерол)** представляет собой вторичный одноатомный ароматический спирт (З-окси-5-холестенен). Он обнаруживается во всех тканях и жидкостях человеческого организма: как в свободном состоянии, так и в виде сложных его эфиров - соединений спиртовой группы холестерола с жирными кислотами (преимущественно ненасыщенными: линолевой и др.).

90% холестерола от общего его содержания в организме (составляющего у взрослого человека 140-150 г) находится в тканях и 10% - в биологических жидкостях (из этого коли­чества 8% приходится на кровь).

На уровень холестерола в крови влияют **физические тренировки,** характер потребляемой пищи**.** Вместе с тем, сезонные и дневные ритмы не оказывают существенного влияния на кон­центрацию холестерина в плазме (сыворотке) крови.

Поскольку уровень общего холестерина плазмы крови «складывается» из его подфракций, содержащихся в отдельных липидно-белковых комплексах: ЛПНП, ЛПВП, ЛПОНП (ХС-ЛПНП, ХС-ЛПВП, ХС-ЛПОНП), нарушение образования и секреции в кровь липопротеинов разных классов сказывается и на показателях общего содержании холестерина.

Содержащийся в липопротеинах (ЛП) холестерол используется для биосинтеза стероидных гормонов в коре надпочечников (ХС-ЛПВП), витамина D3, желчных кислот (ХС-ЛПНП), образования плазматических мембран строящихся клеток.

**ХС-ЛПВП**

**Таблица 14. Референтные величины содержания холестерина липопротеинов высокой плотности (ммоль/л) в сыворотке крови в зависимости от возраста и пола** («Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 231 | 1,31±0,02 | 0,81-1,81 | 196 | 1,40±0,02 | 1,0-1,8 |
| **15-19** | 415 | 1,24±0,01 | 0,77-1,71 | 176 | 1,45±0,02 | 1,02-1,88 |
| **20-24** | 303 | 1,28±0,02 | 0,7-1,86 | 218 | 1,47±0,02 | 1,02-1,92 |
| **25-29** | 291 | 1,28±0,02 | 0,74-1,82 | 258 | 1,49±0,02 | 1,02-1,96 |
| **30-34** | 365 | 1,26±0,02 | 0,67-1,85 | 385 | 1,54±0,02 | 1,0-2,08 |
| **35-39** | 824 | 1,26±0,01 | 0,70-1,82 | 639 | 1,48±0,01 | 0,99-1,97 |
| **40-44** | 1354 | 1,26±0,01 | 0,68-1,84 | 941 | 1,46±0,01 | 0,97-1,95 |
| **45-49** | 1655 | 1,22±0,01 | 0,64-1,8 | 1148 | 1,46±0,01 | 0.99-1,93 |

***Основные сведения о лабораторном тесте***

Уровень холестерина липопротеинов высокой плотности - **ХС-ЛПВП** (***альфа-ХС) повышается*** при занятиях физической культурой на свежем воздухе, а также под влиянием эстрогенов. Используется для образования глюкокортикоидных гормонов в коре надпочечников.

**Триацилглицерины (триглицериды)**

**Таблица 15. Референтные величины содержания триацилглицеринов (ммоль/л) в сыворотке крови в зависимости от возраста и пола** («Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 231 | 0,95±0,03 | 0,45-1,45 | 196 | 0,91± 0,03 | 0,41-1,41 |
| **15-19** | 415 | 1,07±0,03 | 0,55-1,59 | 176 | 0,88±0,02 | 0,43-1,33 |
| **20-24** | 303 | 1,28±0,05 | 0,45-2,11 | 218 | 0,96±0,03 | 0,33-1,59 |
| **25-29** | 291 | 1,38± 0,05 | 0,66-2,10 | 258 | 0,94±0,03 | 0,24-1,64 |
| **30-34** | 365 | 1,51±0,05 | 0,90-2,12 | 385 | 0,98±0,02 | 0,19-1,77 |
| **35-39** | 824 | 1,55±0,03 | 0,85-2,25 | 639 | 1,06±0,02 | 0,23-1,89 |
| **40-44** | 1354 | 1,66±0,03 | 0,98-2,34 | 941 | 1,19±0,02 | 0,38-2,00 |
| **45-49** | 1655 | 1,73±0,02 | 1,03-2,43 | 1148 | 1,31±0,02 | 0,39-2,23 |

***Основные сведения о лабораторном тесте***

Триацилглицерины (ТГ), или нейтральные жиры (триглицериды) - сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот (стеариновой, пальмитиновой и др.).

Концентрация триацилглицеринов в крови ***увеличивается*** при состояниях «напряжения» (стрессовых ситуациях), приводящих к стимуляции оси «гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников» и увеличению секреции в кровь глюкокортикоидов (кортизола): под их влиянием усиливается процесс липолиза.

**Наименьшее** содержание триацилглицеринов в плазме крови обусловленео участием жировых источников в энергообнспечении мышечной деятельности и в восполнении затраченных запасов углеводов.

**Билирубин (общий)**

**Таблица 16. Референтные величины содержания общего билирубина (мкмоль/л) в сыворотке крови в зависимости от возраста и пола** («Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь»: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников и др.; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Мужчины** | | | **Женщины** | | |
|  | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** | **n** | **X±Sx** | **X ±1,8σ** |
| **< 15** | 230 | 8,59±0,37 | 3,78-13,40 | 206 | 8,66±0,37 | 3,85-13,47 |
| **15-19** | 122 | 11,0±0,50 | 6,54-15,46 | 145 | 8,58±0,43 | 4,67-12,49 |
| **20-24** | 108 | 11,3±0,53 | 1,36-21,24 | 116 | 9,88±0,49 | 0,30-19,46 |
| **25-29** | 77 | 11,6±0,71 | 0,39-22,81 | 113 | 10,4±0,52 | 0,50-20,30 |
| **30-34** | 129 | 10,7±0,46 | 1,38-20,02 | 164 | 10,4±0,42 | 0,7-20,1 |
| **35-39** | 363 | 11,0±0,30 | 0,56-21,44 | 307 | 9,79±0,28 | 0,93-18,65 |
| **40-44** | 533 | 10,6±±0,24 | 0,68-20,52 | 357 | 9,01±0,24 | 0,93-17,09 |
| **45-49** | 554 | 10,80,24 | 0,67-20,93 | 323 | 8,97±0,26 | 0,67-17,27 |

***Основные сведения о лабораторном тесте***

***Общий билирубин*** плазмы крови представлен двумя основными фракциями: непрямым (свободным) и прямым (конъюгированным, связанным с глюкуроновой кислотой).Уровень билирубина во многом отражает функциональное состояние печени.

**Натрий**

**Таблица 17. Показатели содержания натрия в сыворотке крови у практически здоровых людей. Камышников В.С. Лабораторная диагностика в клинической практике врача: учебное пособие /В.С.Камышников. – Минск : АдукацыяIвыхаванне, 2018. – 632 с. : ил.**

|  |  |
| --- | --- |
| взрослые | 135–150 ммоль/л |
| дети | 130–145 ммоль/л |

***Основные сведения о лабораторном тесте***

***Натрий*** - основной внеклеточный катион. Концентрация ионов натрия в плазме крови здоровых людей колеблется в пределах 135-150 ммоль/л.

***Снижение*концентрации ионов натрия в плазме крови** может носить как относительный, так и абсолютный характер.

***Увеличение*уровня содержания ионов натрия в плазме крови** сопровождается жаждой, повышением температуры тела, учащением ритма сердца. Часто оно наблюдается при усилении выделения в кровь гормонов коры надпочечников, способствующих задержке ионов натрия и хлора в кровяном русле. Относительная же гипернатремия возникает при потере воды через желудочно-кишечный тракт (рвота, понос), почки (увеличение диуреза), кожу (усиленное потение).

**Калий**

**Таблица 18. Показатели содержания калия в сыворотке крови у практически здоровых людей. Камышников В.С. Лабораторная диагностика в клинической практике врача: учебное пособие /В.С.Камышников. – Минск : АдукацыяIвыхаванне, 2018. – 632 с. : ил.**

|  |  |
| --- | --- |
| Калий: | |
| плазма, сыворотка | 3,4–5,6 ммоль/л |
| эритроциты | 79,4–112,6 ммоль/л |

***Основные сведения о лабораторном тесте***

***Калий -*** основной внутриклеточный катион. Во внеклеточной жидкости его содержание невелико. Снижение концентрации калия, обусловленное алкалозом и другими причинами **(гипокалемия),** приводит к: слабости мышц, появлению вялых параличей, прекращению сокращения (перистальтики) стенки кишечника, вздутию живота.

Причиной **гиперкалемии** может быть обезвоживание и ацидоз, при котором происходит «выброс» ионов калия из тканей паренхиматозных органов.

***Хлорид-ионы (хлор)***

**Таблица 19. Показатели содержания хлорид-ионов в сыворотке крови у практически здоровых людей. Камышников В.С. Лабораторная диагностика в клинической практике врача: учебное пособие /В.С.Камышников. – Минск : АдукацыяIвыхаванне, 2018. – 632 с. : ил.**

|  |  |
| --- | --- |
| Хлорид-ионы (хлор) | 95,0–110 ммоль/л |

***Основные сведения о лабораторном тесте***

***Снижение*уровня хлорид-ионов** наблюдается при избыточном потоотделении и других состояниях, связанных с потерей жидкости.

***Увеличение*содержания ионов хлора в плазме крови** происходит при обезвоживании, вызванном чаще всего недостаточным поступлением в организм жидкости.

**Железо сыворотки крови**

**Таблица 20. Показатели содержания железа сыворотки крови у практически здоровых людей. Камышников В.С. Лабораторная диагностика в клинической практике врача: учебное пособие /В.С.Камышников. – Минск :АдукацыяIвыхаванне, 2018. – 632 с. : ил.**

|  |  |
| --- | --- |
| Железо сывороточное: | |
| мужчины | 14,32–25,06 мкмоль/л |
| женщины | 10,74–21,48 мкмоль/л |
| Железосвязывающая способность сыворотки, общая (ОЖСС, или общий трансферрин) | 26,85–41,17 мкмоль/л |

**Ферритин**

**Металлопротеин,белок острой фазы**, уровень содержания которого в плазме (сыворотке) крови адекватно и достаточно информативно отражает запасы железа в организме человека, поскольку содержание сывороточного ферритина является отражением активной секреции ферритина из печеночных и других клеток*.*

Ферритин является основным белком человека, депонирующим железо: он содержит 20% общего количества железа в ор­ганизме.

*Показатель содержания ферритина рассматривается как*  **наиболее** информативный индикатор запасов железа в организме. Ферритин играет важную роль в поддержании железа в растворимой, нетоксичной форме.

***Во время физической нагрузки*** уменьшение уровня ферритина в сыворотке крови свидетельствует **о мобилизации железа для синтеза гемоглобина**, а выраженное снижение – о наличии скрытой железодифицитной анемии.

Нормальные значения концентрации ферритина смыворотки крови для практически здоровых мужчин 12-300 мкг/л и для женщин - 12-150 мкг/л.

Определение ферритина актуально для оценки состояния метаболизма железа в циклических и ациклических видах спорта.

Низкие значения концентрации ферритина в сыворотке крови указывают на уменьшение запасов железа в организме.

**Морфологические элементы крови**

**Таблица 21. Показатели содержания морфологических элементов крови у практически здоровых людей. Камышников В.С. Лабораторная диагностика в клинической практике врача: учебное пособие /В.С.Камышников. – Минск : АдукацыяIвыхаванне, 2018. – 632 с. : ил.**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Гематологические и общеклинические исследования крови*** | |
| Эритроциты: | |
| женщины | 3,8–4,5•1012/л |
| мужчины | 4,5–5,0•1012/л |
| Гемоглобин: |  |
| женщины | 120,0–140,0 г/л |
| мужчины | 130,0–160,0 г/л |
| Цветовой показатель | 0,9–1,1 |
| Гематокрит: | |
| женщины | 0,36–0,42 л/л |
| мужчины | 0,40–0,52 л/л |
| новорожденные | 0,54–0,68 л/л |
| Лейкоциты | 4,0–9,0•109/л |
| Палочкоядерные нейтрофилы: | |
| в % | 1–6 |
| в абсолютных величинах | (0,004–0,300) ·109/л |
| Сегментоядерные нейтрофилы: | |
| в % | 47–72 |
| в абсолютных величинах | 2,0–5,5•109/л |
| Эозинофилы: | |
| в % | 0,5–5,0 |
| в абсолютных величинах | 0,02–0,3•109/л |
| Базофилы: | |
| в % | 0–1 |
| в абсолютных величинах | 0–0,065•109/л |
| Моноциты: | |
| в % | 3–11 |
| в абсолютных величинах | 0,09–0,60•109/л |
| Лимфоциты: | |
| в % | 19–37 |
| в абсолютных величинах | 1,2–3,0•109/л |
| СОЭ: | |
| женщины | 2–15 мм/ч |
| мужчины | 1 –10 мм/ч |
| Тромбоциты | (180,0–320,0)•109/л |
| Ретикулоциты | 0,80–1,00% |
| Миелокариоциты | (45,0–250,0)•109/л |
| Мегакариоциты | (0,020–0,100)•109/л |
| Средний диаметр эритроцитов | 7,2–7,5 мкм |

**Таблица 22. Дополнительные тесты оценки метаболизма, используемые для углубленного лабораторного исследования по результатам выполнения базовых лабораторных тестов.**

|  |
| --- |
| ***Выявление состояния воспаления и оксидативного стресса и воспаления:*** ФНО-а, ИЛ-1, ИЛ-6 (в соотношении с противовоспалительным ИЛ-4), СРБ, Общая антиоксидантная активность, проницаемость эритроцитарныхмембран, кортизол/инсулин, свободные жирные кислоты (СЖК), триацилглицерины (ТГ). |
| ***Выявление угрозы риска формирования железодефицитной анемии:***средний объем эритроцитов, сыворо­точное железо, ЛЖСС, ферритин, трансферрин, растворимый рецептор трнасферрина витамин В12, фолат сыворотки/фолат эритроцитов. |
| ***Нарушение газотранспортной функции крови: исследование капиллярной крови на предмет определения* рН, рСО2, рО2, метгемоглобин, карбоксигемоглобин крови.**  **Выявление деструктивных изменений в состоянии мышечной ткани с использованием иммунологические маркеров некроза ткани миокарда:** содержание МВ-фракция креатинкиназы (КК-МВ, креатинкиназа-МВ), гидроксибутиратдегидрогеназы (ЛДГ-1), миоглобина, тропонинаI (ТнI), высокочувствительного тропонина, белка, связывающего жирные кислоты (сердечная форма, БСЖК) |

**2-ОЙ ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ: ВЫЯВЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ В ПАРАМЕТРАХ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ФОРМ ПРЕМОРБИДНЫХ СОСТОЯНИЙ ИЛИ СОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Представленная в настоящих методических рекомендациях информация соответствует решению задач, выдвинутых Постановлением Коллегии Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 25 июля 2018 г. № 14.4 «О совершенствовании работы служб лабораторной диагностики Министерства здравоохранения Республики Беларусь» - в части установления «…. Перечня минимального набора исследований, выполняемых в клинико-диагностических лабораториях в зависимости от уровня и вида оказания медицинской помощи….» (п.3.3 указанного «Постановления»).

В соответствии с указанным Постановлением приведен **перечень основных видов исследований** с указанием направленности изменений (в виде стрелок, обращенных в верх либо вниз) показателей соответствующих лабораторных тестов в типичных случаях **проявления отдельных форм соматическойпавтологии.**

В случае происшедшего осложненного течения имевшегося у пациента (судя по анамнезу) заболевания (или преморбидного состояния) рекомендуется использовать отдельные из достаточно информативных тестов диагностики наиболее часто встречающихся соматических заболеваний.

**Алгоритмы диагностики**

**ХРОНИЧЕСКАЯ ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА**

Определение:

* общего холестерола (ХС) - ↑,
* ХС-ЛПВП (альфа-холестерола) - ↓,
* холестеролового коэффициента атерогенностилипопротеиновго спектра плазмы крови (КА) - ↑,
* триацилглицеринов - ↑,
* определение апо-В (↑) и апо А-1 (↓) с установлением соотношения между ними: апо-В/апо-А-1 (↑↑↑).

**Прогнозирование риска осложненного течения хронической ИБС с использованием лабораторных тестов оценки:**

Определение:

высокочувствительного С-реактивного белка (СРБ) - ↑, фактора некроза опухолей альфа - ↑, гликированного гемоглобина- ↑, глюкозы- ↑.

**НФАРКТ МИОКАРДА**

***Биохимические исследования***:

а) определение активности кардиоспецифических ферментов в сыворотке (плазме) крови: креатинкиназы (КК) -- в период 6--12 ч (до 43 ч) после возникновения приступа болей (↑); изофермента КК-МВ (↑); лактатдегидрогеназы (ЛДГ) -- от 2-х до 8--10 сут (↑), изоэнзимов ЛДГ (ЛДГ-1 и ЛДГ-2) -- от 2-х до 5--7 сут (↑); аминотрансфераз (АсТ, АлТ) -- в период от 12 до 48 (72) ч после возникновения болевого приступа (↑).

б) определение содержания кардиоспецифических белков -- миоглобина (через 1,5-2 ч после начала заболевания) - ↑; высокочувствительного тропонина, тропонина Т (через 3 часа с момента развития ишемии) - ↑ и тропонинаI (в первые часы ангинозного приступа и в течение периода от 14 суток – до 3-х недель) - ↑, а также специфического белка, связывающего жирные кислоты (кардиальная форма) в сыворотке крови (БСЖК, или FattyAcidBindingProtein, FABP) - ↑.

в) определение содержания белков острой фазы: С-реактивного белка (СРБ) —в течение 1-й, 2-й, 3-й недели заболевания, а также других белков острой фазы: фибриногена (↑), гаптоглобина (↑), церулоплазмина (↑), фибриногена - ↑ при поступлении и, в дальнейшем, - каждые 7--10 сут.

***Коагулогические*.**

Лабораторная диагностика **сердечно-сосудистой недостаточности** включает в себя определения предсердного и *мозгового натрийуретического пептидов* (НП). определение BNP (↑), Pro-BNP(↑): изменение показателей этих лабораторных тестов расценивается как «золотой стандарт».

**ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ГЕПАТО-БИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ – ПЕЧЕНИ**

**Синдромная диагностика заболеваний печени**

**Синдром цитолиза –** *совокупность различных по механизмам развития и степени выраженности изменении структурно-функциональных свойств гепатоцитов: от легкого повышения проницаемости мембран до полного разрушения клеток*.

Выявляется при констатации ↑ активности ферментов: аланин- и аспартатаминотрансферазы, альдолазы, фруктозомонофосфатальдолазы, лактатдегидрогеназы (ЛДГ-5), глютаматдегидрогеназы, содержания сывороточного железа, билирубина (общего, конъюгированного), соотношения показателей активности ферментов аланинаминотрансфераза/щелочная фосфатаза, аланинаминотрансфераза/гамма-глютамилтранспептидаза.

**Синдром холестаза**

**(или экскреторно-билиар­ный, связанный с задержкой желчи в печени)**

Характеризуется изменением:

активности щелочной фосфатазы (↑), гамма-глютамилтранспептидазы (↑), глюта­матдегидрогеназы (↑);

содержания холестерола (↑), меди (↑), билирубина (общего, конъюгированного) -↑, церулоплазмина (↑);

положительной пробой Вера (ЛП-Х); уменьшением соотношения показателей активности ферментов «аланинаминотрансфераза/щелочная фосфатаза» (↓), «аланинаминотрансфераза/гамма-глютамилтранспептидаза» (↓).

**Воспалительный син­дром**

**(синдром «раздражения» клеточных элементов системы фагоцитирующихмононуклеаров)**

Диагностируется на основании определения: общего белка, альбумина (↓), фибриногена (↑), гаптоглобина (↑),оценки СОЭ, (↑), определения били­рубина (общего, конъюгированного) -↑, соотно­шения альбумин/ (альфа-1- + альфа-2-глобулины) (↓), альбумин/альфа-2-глобулины (↓), альбумин/(альфа-2- + гамма-глобу­лины) (↓).

**Гепатопривный синдром**

**(синдром печеночно-клеточной недостаточности)**

Может быть приобретенным (вследствие длительно текущего, тяжелого заболевания, сопровождающегося поражением печени) и наследственно обусловленным (при котором, как правило, «выпадают» (не функционируют) в организме ребенка отдельные метаболические звенья: синдромы Жильберта, Криглер-Найара и др.).

Для синдрома печеночно-клеточной недостаточности характерно изменение содержания в сыворотке (плазме) крови содержания альбумина (↓), протромбина (↓), холестерола (↓), альфа-холестерола (ХС-ЛПВП) -↓, свободного холестерола (↑), эфиросвязанногохолестерола (↓), билирубина (общего и конъюгированного) (↓), активности холинэстеразы (↓).

**ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЕГКИХ**

**Диагностика острых пневмоний**

**С целью установления выраженности воспалительного процесса выполняют клинико-биохимические исследования, состоящие в определении содержания:**

общего белка,

белковых фракций: диспротеинемия с расчетом коэффициента «альбумин/(альфа1 + альфа2-глобулины) (↓),

билирубина (↑),

С-реактивного белка (↑),

гаптоглобина (↑),

церулоплазмина (↑),

фибриногена (↑) ,

активности лактатдегидрогеназы (↑),

изоферментов ЛДГ в плазме крови (↑), ЛДГ-3 (↑↑↑).

**СИСТЕМНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ**

**Типичная направленность изменений показателей лабораторных тестов при *коллагенозах* (ревматизме, ревматоидном полиартрите и другие формы коллагенозов) и воспалительно-дегенеративных поражениях мышц:**

альбумина - ↓,

холестерола- ↓;

альфа- и гамма-глобулинов-↑,

С-реактивного протеина-↑,

мочевой кислоты-↑,

кислой фосфатазы-↑,

гаптоглобина-↑,

фибриногена-↑,

церулоплазмина-↑,

иммуноглобулинов А, G, М,

ревматоидного фактора (ревмофактор:латекс и др.) -↑,

антиядерных антител -↑,

С-3, С-4, анти-А, ANA и, если результат положителен, - анти-А, анти-ENA), HLA-B27,

эритроциты (↓),

СОЭ-↑.

**ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОЧЕК**

**Острый гломерулонефрит**

***Лабораторные исследования (обязательные):***

Клинико-биохимические:

общего белка ↔, - ↓

С-реактивного белка-↑,

холестерола (↔, -↑)

холестерола ЛПНП (↔, -↑),

мочевины-↑,

креатинина-↑,

мочевой кислоты в сыворотке (плазме) крови -↑,

Выполнение общего анализа крови с констатацией характерных изменений показателей лабораторных тестов при патологии: лейкоцитоз, СОЭ (↑).

Постановка общего анализа мочи: не реже одного - двух раз в неделю определение суточного диуреза (олигурия в начальном периоде, повышение относительной плотности мочи), потери белка с мочой в течение суток (через несколько суток при остром гломерулонефрите выявляется протеинурия (не выше 1 г/л), микрогематурия (содержание эритроцитов не выше 5 - 106/сут), в ряде случаев моча приобретает цвет "мясных помоев"; у половины пациентов в осадке мочи обнаруживаются гиалиновые и зернистые цилиндры, лейкоциты, иногда клетки почечного эпителия). Изменения в моче могут сохраняться длительное время после исчезновения клинических симптомов заболевания.

Постановка функциональных проб: Зимницкого, измерение суточного диуреза и суточной потери белка с мочой.

Выполнение геморенальных проб: при выраженной патологии констатируется снижение клубочковой фильтрации (гипертоническая форма).

**Хронический пиелонефрит**

**Лабораторные исследования** состоят в осуществлении:

1. Общего анализа крови: определение количества эритроцитов (↓), гемоглобина (↓), лейкоцитов (лейкоцитоз), регистрации сдвига лейоцитарной формулы влево, СОЭ (↑).

2. Биохимическом исследования крови:

а) определение содержания мочевины(↑) , креатинина (↑), мочевой кислоты (↑), среднемолекулярных пептидов (↑);

б) определение содержания общего белка, белковых фракций, холестерола, холестерола ЛПНП

в) расчет СКФ или выполнение геморенальной пробы Реберга-Тареева

- Исследования мочи по Нечипоренко или Каковскому-Аддису, Амбурже.

При анализе мочи в случае выраженной патологии выявляется: гипостенурия и полиурия (низкая осмотическая плотность, большой объем мочи), щелочная реакция мочи, лейкоцитурия (при обострении) -- количество лейкоцитов в моче 25∙10³ и более; содержание активных лейкоцитов: 30% и более (в фазе ремиссии лейкоциты могут отсутствовать), бактериурия.

При обследовании по Нечипоренко выявляется лейкоцитурия, которая преобладает над эритроцитурией (в отличие от хронического гломерулонефрита, при котором наблюдается обратная зависимость).

Содержание белка в моче - не более 1-3 г/л.

Анализ осадка мочи: цилиндры гиалиновые и зернистые, восковидные (реже); выраженная цилиндрурия (особенно при нефротичческой и смешанной форме заболевания), желтоватые нити фибрина.

**Острое повреждение почек**

**(перечень лабораторных тестов)**

**Обязательные к выполнению биохимические лабораторные исследования:**

Определение в плазме (сыворотке) крови:

компонентов остаточного азота (мочевины (↑), креатинина (↑), мочевой кислоты (↑), молекул средней массы -↑↑↑;

цистатина - ↑↑↑;

электролитов – натрия, калия, кальция, магния, хлора, неорганического фосфора.

**Хроническая болезнь почек**

**(лабораторная диагностика ХБП)**

**Лабораторные исследования обязательные:**

Биохимические. Определение содержания:

* Определение альбумина и креатинина в моче с целью установления степени альбуминурии;
* компонентов остаточного азота (мочевины -↑, креатинина -↑, мочевой кислоты-↑, молекул средней массы-↑) в крови;
* определение содержания общего белка, альбумина, электрофоретическое исследование белкового спектра сыворотки крови;
* исследование содержания электролитов крови – определение концентрации натрия, кальция, кальция, магния, ионов хлора, неорганического фосфора.
* Выполнение коагулограммы с использованием тестов определения АЧТВ, протромбинового времени, продуктов деградации фибриногена, растворимых комплексов мономеров фибрина; определения фибриногена.

**Дополнительные лабораторные исследования** – по показаниям: при сочетанной патологии и других состояниях.

**Проба Зимницкого** используется для оценки способности почек разводить и концентрировать мочу.

**Метод Нечипоренко** состоит в определении количества клеточных элементов (эритроциты, лейкоциты) и цилиндров в 1 л мочи.

Определение количества форменных элементов в суточном объеме мочи - **по Каковскому-Аддису** - также основывается на установлении количества форменных элементов в суточном объеме (с помощью счетной камеры).

**ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА**

**Диагностика острого панкреатита**

**Включает выполнение:**

Биохимического исследования крови и мочи .

Состоит в определении:

* + - содержания общего белка (↓),
    - активности аланинаминотрансферазы (↑),
    - акивностиаспартатаминотрансферазы (↑),
    - активности щелочной фосфатазы (↑),
    - активности альфа-амилазы (↑),
    - активности липазы (↑),
    - содержания (активности) иммунореактивного трипсина (↑),
    - содержания билирубина (↑),
    - содержания глюкозы (↑) в моче;

Исследование морфологического состава крови на предмет определения содержания гемоглобина (↑), гематокрита (↑), лейкоцитов (↑), определение показателей лейкоцитарной формулы (нейтрофилез), СОЭ (↑);

**НЕЙРО-ЭНДОКРИННЫЕ РАССТРОЙСТВА**

**Диагностика сахарного диабета**

Базируется на проведении следующих исследований:

1. Определение концентрации глюкозы в крови натощак.

2. Определение содержания глюкозы в моче.

3. Определение уровня гликированного гемоглобина

4. Определение содержания общего белка, белковых фракций, билирубина (общего, свободного, связанного), мочевины, мочевой кислоты, креатинина, калия, натрия, хлорид-ионов в плазме (сыворотке) крови.

5. Исследование липидного спектра крови: определение содержания триацилглицеринов, общего холестерола, альфа-холестерола (ХС-ЛПВП), расчет холестеролового коэффициента атерогенности липопротеинового спектра плазмы (сыворотки) крови.

5. Определение содержания кетоновых тел в моче, кетоновых тел в крови.

6. Определение концентрации инсулина и антител к инсулину – при инсулинорезистентных формах сахарного диабета.

7. Исследование процессов перекисного окисления липидов, антиокислительной обеспеченности организма (по показаниям)

**СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЯХ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРИЕМЛЕМЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ТИПА**

В качестве лабораторных технологий исследования используются **методы сухой химии** (иммунохроматографического анализа) как экспресс-анализ **и методы жидкой химии**.

**Использование иммунохроматографических методов сухой химии для диагностики соматических и инфекционных заболеваний.**

В практической медицине развитых стран мира с каждым годом все более широко реализуется концепция выполнения лабораторных исследований по месту оказания медицинской помощи - «pointofcaretesting» (POCT): прежде всего для диагностики неотложных состояний. Осуществление неотложного анализа вне условий стационарной лаборатории базируется на использовании современных методов экспресс-диагностики, выполняемых с помощью тест-полосок, так называемых, экспресс-тестов.

Диагностическая тест-полоска представляет собой изделие для диагностики invitro, предназначенное для одноразового применения, состоящее из *реакционной зоны*, содержащей в твердой фазе импрегнированный в волокна альфа-целлюлозы или другого носителя высушенный комплекс химических реагентов в необходимых количествах, предусмотренных методикой исследования, *отражательной части* и *подложки*. Тест-полоска может содержать одну или несколько реакционных зон, расположенных на единой подложке.

Для количественного определения аналита применяются портативные приборы – анализаторы «сухой» химии, которые обеспечивают автономное выполнение полного цикла аналитического исследования.

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Анализатор осадка в моче микроскоп - UriSed mini - 77 Elektronika -  полуавтоматический / для клинической диагностики / настольный | Описание: AM_2100 |
| *Рис. 1. Визуальные диагностические*  *тест-полоски* | *Рис. 2. Экспресс-анализатор мочи* |

В настоящее время для анализа *мочи* применяют полифункциональные тест-системы, содержащие до 10 и более аналитических зон для определения «классических» параметров (относительной плотности, рН, белка, глюкозы, кетоновых тел, билирубина, уробилиногена, эритроцитов/гемоглобина, нитритов, лейкоцитов и др.). Данные тест-полоски позволяют не только визуально определять наличие/отсутствие аналита, но и проводить полуколичественную оценку ряда показателей [2].

С целью более точного количественного определения содержания компонентов мочи используют специальные анализаторы, работа которых основана на принципе отражательной фотометрии (рис. 3).

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Анализатор тест-полосок для мочи - BW-200 - Bioway Biological Technology  Co.,Ltd | Описание: Анализатор мочи Uriscan Pro-II - Параграф-WWW мобильная версия |
| *Рис. 3. Анализаторы тест-полосок для анализа мочи* | |

В настоящее время, наряду с экспресс-тестами первого поколения, широко применяются тест-полоски, основанные на принципе иммунохроматографического анализа (*тест-полоски второго поколения*), основанного на использовании тонкослойной хроматографии и включающего иммунную реакцию в биологическом материале между антигеном и соответствующим ему антителом (ИХА,сухой иммунохимии стрип-тест, QuikStripcassette, QuikStripdipstick).

Иммунохроматографическая тест-полоска состоит из зоны размещения образца, мембраны с конъюгатом, хроматографической (адсорбирующей) мембраны, тестовой зоны (зоны захвата иммунных комплексов) и контрольной зоны захвата (рис. 4).

|  |
| --- |
| Описание: Иммунохроматография - Общая фитопатология |
| *Рис. 4. Устройство иммунохроматографической тест-полоски* |

В состав иммунохроматографической полоски могут входить несколько видов антител:

- подвижные моноклональные антитела к исследуемому антигену или антителу, конъюгированные («сшитые») с коллоидным золотом – красителем, который можно легко идентифицировать даже в самых малых концентрациях. Эти антитела нанесены вблизи участка контакта тест-полоски с биологической жидкостью;

- поликлональные антитела к исследуемому антигену или антителу, жестко иммобилизованные в *тестовой* зоне полоски;

- вторичные антитела к моноклональным антителам, жестко иммобилизованные в *контрольной* зоне тест-полоски.

При отсутствии в пробе определяемого антигена меченые антитела доходят до тестовой зоны, в результате чего происходит иммунная реакция с иммобилизованным антигеном с образованием окрашенной полосы в тестовой зоне (рис. 7). В случае присутствия антигена в пробе (в концентрации, не ниже установленного порогового уровня) происходит связывание аналита с конъюгатом антитело-метка с образованием иммунного комплекса. В результате происходит блокировка активных центров связывания антител, и образовавшийся иммунный комплекс не будет связываться с иммобилизованным антигеном в тест-зоне, а продолжает продвижение по тест-полоске. Таким образом, происходит конкуренция между антигеном в пробе и антигеном, иммобилизованном в тестовой зоне, за ограниченное количество центров связывания специфических антител, содержащихся в конъюгате антитело-метка. В итоге тест-зона остается неокрашенной.

Иммунный комплекс продвигается дальше по полоске до участка с внутренним контролем, где формируется антивидовый иммунный комплекс, что приводит к образованию окрашенной контрольной зоны. В данном случае о положительном результате теста свидетельствует наличие одной полосы – в зоне контроля [4,5].

|  |
| --- |
|  |
| *Рис. 7. Интерпретация результатов тест-полоски для выявления наркотических средств* |

Спектр видов исследования, реализуемых с использованием производимых в настоящее время тест-полосок, весьма широк и разнообразен. Использование различных *диагностических панелей*, «запрограммированных» на вполне определенное сочетание лабораторных тестов (с целью распознавания определенных видов патологии), позволяет осуществлять диагностику онкологических, кардиологических, инфекционных и других заболеваний, а также выявлять аллергию, отравления наркотиками и другие болезненные состояния.

Особое место занимают тест-системы для выявления возможных возбудителей инфекционных заболеваний, передающихся половым путем (хламидиоз, гонорея и др.), вагинальной грибковой инфекции (дрожжеподобные грибы рода Candida); малярийной инфекции, лямблиоза, амебиаза; желудочно-кишечных заболеваний (Helicobacterpylory, Clostridiumdifficile, Ротавирус, Аденовирус, Астровирус, Норовирус, Энтеровирус и др.).

Методы иммунохроматографического анализа нашли широкое использование и для диагностики железодефицитных состояний, катастрофических осложнений ишемической болезни сердца – инфаркта миокарда, сердечно-сосудистой недостаточности. Определение кардиомаркеров (тропонина, миоглобина, D-димеров, С-реактивного протеина (высокочувствительного СРБ), предсердного натрийуретического гормона (BNP) и др.) используют для скрининга острых состояний в кардиологии.

Представленная технология лабораторных исследований применяется и для скрининга онкологических заболеваний путем выявления онкомаркеров: раково-эмбрионального антигена, α-фетопротеина, простатспецифического антигена, а также для диагностики состояний, вызванных развитием сепсиса (определение прокальцитонина).

Серологическая диагностика COVID-19 с использованием иммунохроматографических методов позволяет довольно быстро выявлять как инфицированных пациентов, так и бессимптомных носителей вируса на разных стадиях заболевания – с целью эффективного предотвращения передачи вируса и обеспечения своевременного лечения пациентов. Использование экспресс-тестов также может помочь в подтверждении подозрительных случаев, особенно у пациентов с атипичными признаками заболевания и отрицательными тестами молекулярного анализа.

Реализуемые с использованием специальных тест-полосок методы иммунохроматографии нашли применение для выявления наркотических средств и других психоактивных веществ (амфетамина, кокаина, марихуаны, метадона, опиатов, тетрациклических антидепрессантов, фенобарбитала и др.), а также для определения свободных радикалов (при мембранной патологии), никотина, цистатина С.

*«Семейная линейка»* тестов включает экспересс-тесты для диагностики беременности, овуляции, менопаузы, мужской фертильности, наличия вагинальной грибковой инфекции. Линейка *превентивных тестов* предназначена для ранней диагностики таких состояний, как дефицит железа в организме, наличие скрытой крови в кале, непереносимость глютена, наличие хеликобактерной инфекции. Аллергологическая панель включает экспресс-тесты для установления наличия антител к молоку, яичному белку, кошачьей шерсти, пылевому клещу, пыльце и другим антигенам.

Таким образом, современное реагентное и приборное обеспечение медицинских учреждений позволяет также и в в условиях вне стационарной лаборатории осуществлять экспресс-анализ многочисленных иммуномаркеров, спектр которых изначально закладывается в панелях используемых тест-систем на основе иммунохроматографического, иммунофлуоресцентного и других методов анализа.

**Диагностика заболеваний почек**

**Определение микроальбумина в моче**

Альбумин (м.м. 69 кДа) в моче практически здоровых людей специальными методами исследования обнаруживается в весьма малых концентрациях.

Референтные величины: во 2-й утренней порции мочи – менее 14 мг/г креатинина, или менее чем 1,58 г/моль креатинина.

Для выявления микроальбуминурии в процессе скрининговых исследований используются специальные тест-полоски: с пределом чувствительности не менее 200 мг/л или, лучше, – 20 мг/л.

**Определение ЦистатинаС** в моче (и крови)

**Цистатин С** – протеин с молекулярной м.м.13 кДа - новый, весьма чувствительный маркер *преклинических или ранних заболеваний почек, реагирующий на такие* нарушения клубочковой фильтрации, при которых скорость клубочковой фильтрации (СКФ), определенная по *креатинину, находится в пределах нормального диапазона, а также*  маркер сердечной недостаточности.



Повышение уровня цистатина С наблюдается при ренальной патологии (вследствие снижения скорости выведения через клубочки почек) и сердечной недостаточности (из-за повышения синтеза), а также при остром коронарном синдроме.

В США рекомендовано использовать тест определение концентрации сывороточногоцистатина С для осуществления рутинного скрининга ренальной дисфункции и связанных с ней нарушений сердечно-сосудистой системы у всех лиц в возрасте старше 55 лет.

**Диагностика гастроэнтерологических заболеваний**

**Мульти-тест «скрытая кровь»**: трансферрин-кальпротектин-лактоферрин **в кале**  
 Скрининг с использованием тестов на скрытую кровь основан на обнаружении кровотечения - важного симптома появления новообразований в толстом кишечнике, а также ранних стадий рака или появления больших аденоматозных полипов. Колоректальный рак является второй ведущей причиной заболеваемости и смертности в мире.

**Диагностика паразитарных заболеваний**

Основывается на использовании иммунохроматографических экспресс-тестов, среди которых:

**Мульти Тест для экспресс анализа малярийных паразитов.** Тест разработан для оказания быстрой помощи в диагностике малярии (p.falciparum (Pf.HRP-2), p.vivax (pLDH), путем определения специфического антигена в цельной крови.

Имунохроматографические экспресс-тесты **для диагностики болезни Лайма,** вагинальной **грибковой инфекции**, выявления **HelicobacterPylory**.

**Мульти-Тест «Лямблии»**

Ляблиоз - кишечное заболевание, вызываемое Giardiaintestinales (синонимы Giardialamblia, Giardiaduodenalis): простейшим одноклеточным паразитом.

Лямблия известна как одна из наиболее распространенных причин заболеваний, передающихся человеку через воду.

Наиболее типичные симптомы заболевания - диарея, водянистый стул, желудочные спазмы. Указанные симптомы проявляются спустя 1-2 недели после инфицирования и могут продолжаться 2-6 недель. У некоторых людей симптомы не проявляются.

**Мульти-ТестыCampylobacter**в кале.

**Мульти Тест Криптоспоридии в кале. Cryptosporidiumparvum** - один из самых распространенных возбудителей диареи в развивающихся странах. Передается фекально-оральным путем. Одними из типичных симптомов криптоспоридиоза являются водянистая диарея, острые желудочные боли, потеря веса, тошнота, иногда жар.

**Диагностика вирусных заболеваний**

**Мульти Тест Ротавирус/Аденовирус**

*Ротавирус и Аденовирус*  является главной причиной инфекционного гастроентерита у грудных и маленьких детей, наблюдается также у взрослых.

Передается при фекально-орально контакте. Основные симптомы вирусного гастроентерита *–* водная диарея и рвота. Также возможна головная боль, жар, спазмы в области живота.

Симптомы поражения начинаются за 1-2 сут с момента возникновения ротавирусной инфекции, что влечет за собой гастроентерит, и могут длиться от 1 до 10 сут.: в зависимости от природы вируса (ротавирус – 3 суток и аденовирус – 5-8 суток).

**Мульти Тест Астровирус в кале**

Астровирус является одной из наиболее распространенных причин **гастроэнтерита** у детей и подростков, но также встречается и у взрослых.

Вирус передается фекально-оральным путем.

Основные симптомы вирусного гастроэнтерита - диарея и рвота, а также головная боль, повышение температуры, расстройство кишечника. Как правило, симптомы проявляются в 1-2 сутки после инфицирования и могут продолжаться 3 суток.

**Иммунохроматографические тесты определения онкомаркеров**

* Карциноэмбриональный антиген,
* альфа-фетопротеин,
* простатспецифический антиген (ПСА).

Важным аспектом выполнения лабораторно-диагностических исследований в учреждениях санаторно-курортного типа является оценка особенностей влияния на метаболическое состояние организма пациентов природных и других факторов, используемых при проведении реабилитационных мероприятия в учреждениях санаторно-курортного типа определенного профиля. К их числу используемых лабораторных технологий могут быть отнесены методы оценки газотранспортной функции крови, общей антиокислительной активности биологических жидкостей организма и про-/антиоксидантного статуса, влиющего на формирование мембранной патологии.

**Литература**

Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справ. пособие / А.А.Чиркин, Э.А.Доценко, В.С.Камышников, В.С.Улащик, Г.М.Костин, С.П.Козловская,, А.А.Чиркина,, Е.Н.Нехайчик, Н.Н.Васильева, А.А.Сидо; под ред. В.С.Улащика. – Минск :АдукацияIвыхавание. 2010 – 88 с.: ил.

Камышников, В.С. Лабораторная диагностика внутренних и хирургических болезней : учеб. пособие / В.С.Камышников. – Минск :Адукацыяiвыхаванне, 2012. – 584 с. : ил.

Камышников, В.С. Клинико-лабораторная диагностика заболеваний печени / В.С.Камышников. – М. :МЕДпресс-информ, 2013. – 96 с.: ил.

Камышников В.С. Норма в лабораторной медицине: Справочник / В.С.Камышников. – 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2014. – 334 с. : ил. Тираж 11 150 экз. (!)

Камышников В.С. Лабораторная диагностика в клинической практике врача: учебное пособие /В.С.Камышников. – Минск :АдукацыяIвыхаванне, 2018. – 632 с. : ил. Тираж 700 экз. Усл. печ. л – 52,0. Уч.-изд.л. 39,5.

Камышников В.С. Методы клинических лабораторных исследований / под ред. Проф. В.С.Камышникова.10-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2020. – 736 с.

Камышников В.С. Клиническая лабораторная диагностика. Методы трактовка лабораторных исследований / В.С.Камышников [ и др. ] М. МЕДпресс-информ. 2022.

Камышников В.С., Кузьменко А.Т., Батуревич Л.В. Внелабораторный анализ: современные технологии сухой химии в практике лабораторного исследования вне стационарной клинико-диагностической лаборатории. Международный научно-практический журнал «Лабораторная диагностика. Восточная Европа», 2019 г. №4, стр. 587 – 595.