

Ю. Л. Масленникова, А. А. Ахапкина, А. А. Овцынова

### Циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК) у лиц в возрасте 20–25 лет с разной функциональной подготовленностью

*Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.В37.21.0214.*

Содержание и активность клеток иммунной системы у здоровых лиц разной степени адаптированности к мышечным нагрузкам по-прежнему остается недостаточно изученной проблемой. Было проведено исследование содержания свободно циркулирующих в периферической крови иммунных комплексов (без деления на фракции) у лиц с разной функциональной подготовленностью (мужчин и женщин). Были выявлены существенные различия в представительстве и активности иммунокомпетентных клеток у мужчин и женщин. Кроме того, установлено, что содержание ЦИК отличается у лиц с разной аэробной работоспособностью.

**Ключевые слова:** функциональная подготовленность, циркулирующие иммунные комплексы, половая дифференциация, иммунорезистентность.

Yu. L. Maslennikova, A. A. Akhapkina, A. A. Ovtsynova

### Circulating Immune Complexes (CIC) in 20–25 year Persons with Different Functional Fitness

It is known that the gender differentiation of the immune system status of healthy young people still remains unclear. The aim of this study was to investigate the content in peripheral blood of circulating immune complexes in healthy young people with a different level of fitness. Some differences in CIC in men and women were found. Besides it was shown that the difference in the immune system status in individuals with various aerobic capacity levels.

**Keywords:** functional fitness, circulating immune complexes, gender differentiation.

#### Введение

Свободно циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК) имеют диагностическое значение при решении диагностических задач в практике врачебного контроля и спортивной медицины [1, 4, 5, 9]. В частности, показано, что снижение ЦИК имеет место у большинства спортсменов на пике формы, при соревновательной нагрузке и увеличивается в восстановительном периоде [6, 7, 8, 10].

Вместе с тем по-прежнему остается неясной специфика оценки составляющих гуморального иммунитета, в том числе свободно циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) и иммуноглобулинов у лиц разного пола. Лишь некоторые авторы в руководствах по клинической иммунологии предлагают референсные значения, различные для мужчин и женщин: Н. У. Тиц (1997) – для иммуноглобулина М [9], а Д. В. Стефани, Ю. В. Вельтишев – для иммуноглобулинов А, М, G [1]. Что касается различий для мужчин и женщин рекомендуемых норм по ЦИК, то они в литературе не приведены. Наряду с этим, данные клинических исследований аутоиммунных заболеваний свидетельствуют о том, что

женщины в большей степени подвержены аутоиммунным заболеваниям.

В связи с вышеизложенным целью исследования было выявить гендерные отличия в содержании свободно циркулирующих в периферической крови иммунных комплексов (без деления на фракции) у здоровых лиц в возрасте 20–25 лет с разным функциональным состоянием и уровнем аэробной работоспособности.

#### Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие испытуемые (давшие письменное информированное согласие на проведение обследования) 20–25 лет (n=103) с разным двигательным режимом. Проводили нагрузочное тестирование на кардиотесте «Аверон – КТ-02» по стандартной методике, предложенной В. Л. Карпманом. Регистрировали: ЧСС, АД, ДП, рассчитывали МПК/МТ (максимальное потребление кислорода, отнесенное на единицу массы тела). По результатам теста были сформированы 4 группы женщин:

1 группа: МПК/МТ составило в среднем 26,89±1,45 мл/мин/кг;

2 группа: МПК/МТ – 35,81±0,79 мл/мин/кг;

3 группа: МПК/МТ – 47,56±0,94 мл/мин/кг;

4 группа: МПК/МТ – 66,83±3,29 мл/мин/кг;

и 4 группы мужчин:

1 группа: МПК/МТ составило в среднем 27,15±3,30 мл/мин/кг;

2 группа: МПК/МТ – 41,49±2,9 мл/мин/кг;

3 группа: МПК/МТ – 55,23±8,9 мл/мин/кг;

4 группа: МПК/МТ – 69,34±4,6 мл/мин/кг.

Для исследования брали венозную кровь в моноветы (S-monovette) фирмы “SARSTEDT” (Германия) без антикоагулянта.

Содержание ЦИК определяли унифицированным методом с полиэтилен-гликолем (ПЭГ – 6000) на иммуноферментном анализаторе (ИФА) Bio-Rad Laboratories модели 680 Ридер (США).

Статистическую обработку результатов проводили с расчетом критерия t-Стьюдента. В качестве контрольной величины для сравнения со средними значениями в группах испытуемых использовали рекомендованные референсные значения 60,00±5,00 МЕ/мл (30–90 МЕ/мл, менее 75 ед./мл x 1,0, менее 75 к. усл. ед./л) [3, 4].

### Результаты исследования

У всех испытуемых концентрации ЦИК находились в пределах рекомендованного референс-

ного интервала, индивидуальные значения не превышали 75 к. усл. ед./л.

Анализ гендерных отличий концентрации в крови ЦИК показал, что средние величины у женщин выше в сравнении с таковыми у мужчин.

Так, у женщин средняя величина рассматриваемого показателя не отличалась от контрольного значения и составила 56,81±6,60 к. усл. ед./л, тогда как у мужчин этот показатель был равен 43,35±5,20 к. усл. ед./л, что оказалось достоверно меньше контрольной величины на 16,65 к. усл. ед./л (27,75 %). При сравнении контрольной величины (60,00±5,00 МЕ/мл) и средних значений содержания ЦИК в женских группах с разной функциональной подготовленностью достоверных отличий выявлено не было, в группе 2 средние показатели были выше контрольной величины и находились на верхней границе референсного интервала. Полученные нами высокие величины содержания ЦИК у женщин не противоречат данным клинической практики и могут быть связаны с большей встречаемостью аутоиммунных нарушений [5, 9].

Сравнение контрольной величины и средних значений ЦИК в группах мужчин показало, что во всех случаях средние показатели находятся ниже обозначенного уровня (рис. 1).

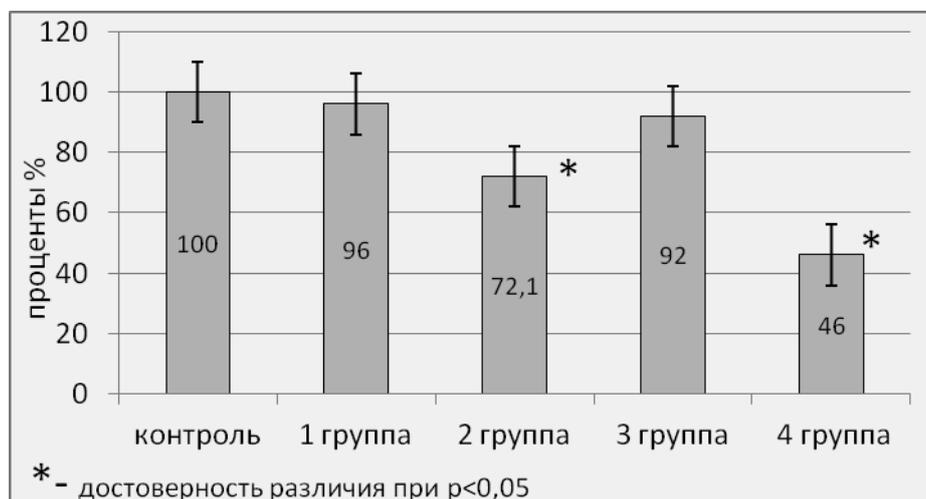


Рис. 1. Содержание ЦИК в мужских группах с разной функциональной подготовленностью

Невысокие величины ЦИК у мужчин в сравнении с таковыми у женщин могут свидетельствовать о меньшей активности гуморального звена иммунной защиты, поскольку известно, что обра-

зование ЦИК – физиологический механизм защиты организма, приводящий к быстрому удалению эндогенных и экзогенных антигенов [3, 4]. Полученные данные не противоречат общим представлени-

ям в этой области исследований. Так, известно, что у мужчин чаще встречаются нарушения гуморального компонента иммунной защиты и селективный дефицит иммуноглобулина А [9, 10]. Причина половых различий может иметь генетическую природу. Считается, что малое содержание ЦИК в плазме наблюдается из-за синтеза белка комплиментарной системы гена, а высокое содержание может быть связано с «недостаточной информацией» в отношении антигена.

Важно отметить, что достоверных величин отличия достигли в мужских группах 2 (МПК/МТ –  $41,49 \pm 2,90$  мл/мин/кг) и 4 (МПК/МТ –  $69,34 \pm 4,60$  мл/мин/кг). В группе 4 у мужчин различие с контрольным значением составило 54 % ( $p < 0,05$ ). Меньшие величины содержания ЦИК при интерпретациях обычно соотносят с активацией выделительной системы [3, 4, 9, 10]. Кроме того, невысокие показатели активности гуморального иммунитета у хорошо тренированных лиц в покое можно интерпретировать как экономизацию функции данной системы, которая обеспечивает относительную целесообразность жизнедеятельности организма в отсутствие действия психофизического фактора [6]. Известно, что специфическим компонентом структурно-функциональной адаптации высокотренированных лиц является невысокая производительность ведущих систем организма в покое при сохранении высоких резервов кардиореспираторной функции и системы энергообеспечения [7]. Иммунная система входит в число основных систем, регулирующих деятельность организма, наряду с нервной, эндокринной и системой энергообеспечения, в связи с этим можно предположить, что снижение некоторых составляющих иммунологической резистентности у высокоадаптированных к физической нагрузке лиц по

аналогии с работой других систем является результатом относительной целесообразности жизнедеятельности, которая выражается в экономизации функции в покое при сохранении ее потенциала. В нашем исследовании в покое у мужчин 4 группы с большим энергопотенциалом (МПК/МТ  $69,34 \pm 4,60$  мл/мин/кг) отмечаются достоверно меньшие величины частоты сердечных сокращений, систолического артериального давления, частоты дыхания и меньшая выраженность гуморальной иммунологической составляющей на примере содержания ЦИК в пределах референсного интервала. Такое состояние согласуется с общей концепцией биологической целесообразности, которая выражается в экономизации функции этих систем в покое у более тренированных лиц.

### Заключение

Таким образом, в ходе проведенного исследования выявлены гендерные отличия в содержании ЦИК у лиц в возрасте 20–25 лет с разным уровнем функциональной подготовленности. Концентрация ЦИК в циркулирующей крови женщин в среднем выше (иногда на границе референсного значения), имеет меньший разброс относительно контрольного значения в сравнении с таковыми у мужчин и, вероятно, меньше коррелирует с уровнем аэробной работоспособности организма, чем у мужчин.

Полученные данные позволяют рекомендовать при анализе гуморального компонента иммунного ответа организма учитывать гендерные различия. Особенно это касается высокотренированных спортсменов, имеющих большой аэробный потенциал организма.

### Библиографический список

1. Вельтищев, Ю. Е., Стефани, Д. В. Клиническая иммунология и иммунопатология детского возраста : Руководство для врачей [Текст] / Ю. Е. Вельтищев, Д. В. Стефани. – М. : Медицина, 1996. – 384 с.
2. Гаврилова, Е. А. Спортивные стрессорные иммунодефициты [Текст] / Е. А. Гаврилова, О. А. Чурганов, О. И. Иванова // Аллергология и иммунология, 2002. – Т. 3, № 2. – С. 264.
3. Жуков, Ю. Ю. Влияние спортивного стресса на иммунологический статус и состояние здоровья спортсменов [Текст] / Ю. Ю. Жуков // Ученые записки. – 2009. – № 8 (54). – С. 50–55.
4. Кишкун, А. А. Иммунологические и серологические исследования в клинической практике [Текст] / А. А. Кишкун. – М. : Медицина, 2006. – 384 с.
5. Клиническая иммунология для врачей [Текст] / В. П. Лесков [и др.]. – М. : Медицина, 2005. – 144 с.
6. Козлов, В. А., Кудяева, О. Т. Иммунная система и физические нагрузки [Текст] / В. А. Козлов, О. Т. Кудяева // Медицинская иммунология. – 2002. – Т. 4, № 3. – С. 427–438.
7. Суздальницкий, Р. С., Левандо, В. А. Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов [Текст] / Р. С. Суздальницкий, В. А. Левандо // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 1. – С. 18–22.
8. Таймазов, В. А. Спорт и иммунитет [Текст] / В. А. Таймазов, В. Н. Цыган, Е. Г. Мокеева. – СПб. : Изд-во «Олимп СПб.», 2003. – 200 с.

9. Тиц, Н. У. Клиническое руководство по лабораторным тестам [Текст] / Н. У. Тиц. – М. : ЮНИМЕД-пресс, 2003.
10. Цыган, В. Н. Иммунореабилитация спорт-

сменов [Текст] / В. Н. Цыган [и др.] ; под ред. чл.-кор. РАМН проф. Ю. В. Лобзина. – СПб. : СпецЛит, 2005. – 63 с.

#### Bibliograficheskiy spisok

1. Vel'tishchev, Yu. Ye., Stefani, D. V. Klinicheskaya immunologiya i immunopatologiya detskogo vozrasta : Rukovodstvo dlya vrachey [Текст] / Yu. Ye. Vel'tishchev, D. V. Stefani. – М. : Meditsina, 1996. – 384 s.
2. Gavrilova, Ye. A. Sportivny'ye stressorny'ye immunodefitsity' [Текст] / Ye. A. Gavrilova, O. A. Churganov, O. I. Ivanova // Allergologiya i immunologiya, 2002. – Т. 3, № 2. – С. 264.
3. Zhukov, Yu. Yu. Vliyaniye sportivnogo stressa na immunologicheskiy status i sostoyaniye zdorov'ya sportsmenov [Текст] / Yu. Yu. Zhukov // Ucheny'ye zapiski. – 2009. – № 8 (54). – С. 50–55.
4. Kishkun, A. A. Immunologicheskiye i serologicheskiye issledovaniya v klinicheskoy praktike [Текст] / A. A. Kishkun. – М. : Meditsina, 2006. – 384 s.
5. Klinicheskaya immunologiya dlya vrachey [Текст] / V. P. Leskov [i dr.]. – М. : Meditsina, 2005. – 144 s.
6. Kozlov, V. A., Kudayeva, O. T. Immunnaya sistema i fizicheskiye nagruzki [Текст] / V. A. Kozlov, O. T. Kudayeva // Meditsinskaya immunologiya. – 2002. – Т. 4, № 3. – С. 427–438.
7. Suzdal'nitskiy, R. S., Levando, V. A. Novyye podhody k ponimaniyu sportivny'h stressorny'h immunodefitsitov [Текст] / R. S. Suzdal'nitskiy, V. A. Levando // Teoriya i praktika fiz. kul'tury. – 2003. – № 1. – С. 18–22.
8. Taymazov, V. A. Sport i immunitet [Текст] / V. A. Taymazov, V. N. Tsy'gan, Ye. G. Mokeyeva. – СПб. : Izd-vo «Olimp SPb.», 2003. – 200 s.
9. Tits, N. U. Klinicheskoye rukovodstvo po laboratorny'm testam [Текст] / N. U. Tits. – М. : YUNIMED-press, 2003.
10. Tsy'gan, V. N. Immunoreabilitatsiya sportsmenov [Текст] / V. N. Tsy'gan [i dr.] ; pod red. chl.-kor. RAMN prof. Yu. V. Lobzina. – СПб. : SpetsLit, 2005. – 63 s.