

Таким образом, установлено, что инкубация с ГЭК приводит к агрегации эритроцитов, однако без нарушения их целостности. Удаление криопротектора после замораживания-отогрева вызывает дезагрегацию и образование деформированных клеток неправильной формы, при этом, как и в случае инкубации, гемолиз эритроцитов был минимальным.

#### **Список использованных источников:**

1. Бабийчук Л.А. Конформационные изменения эритроцитов под влиянием криопротектора ПЭО-1500 / Л.А. Бабийчук // Проблемы криобиологии. – 1997. – № 1-2. – С. 95–99.
2. Кулешова Л.Г., Розанов Л.Ф. Изучение кинетики взаимодействия эритроцитов человека с криопротекторами и солями // Криобиология и криомедицина. – 1980. – № 7. – С. 40–44.
3. Морфо-функциональное состояние эритроцитов, криоконсервированных с глицерином и поливинилпирролидоном, на протяжении 5 дней хранения при  $4\pm 2^\circ\text{C}$  / М.М. Петров, О.В. Кушко, Л.Н. Блоцкая [и др.] // Криобиология и криомедицина. – 1980. – Вып. 6. – С. 50–53.
4. Bessis M. Living Blood cells and their Ultrastructure. – Berlin: Springer. – 1973.
5. Christopher M, Lee SE. Red cell morphologic alterations in cats with hepatic disease. Vet Clin Pathol 1994; 23 : 7–12.
6. Jaroszynski W., Keslinka E., Wujtewicz M., et al. Effect of hydroxyethyl starch (HAES) on degree and kinetics of erythrocyte aggregation studied with dielectric spectroscopy method // Med Sei Monit. 2002; 8(7): P. 272–278.
7. Jay A.W. Geometry of the human erythrocyte. I. Effect of albumin on cell geometry // Biophys. J. 1975. – V. 15(3). – P. 205-222.
8. Kim H., Tanaka S., Une S. et al Y. A comparative study of the effects of glycerol and hydroxyethyl starch in canine red blood cell cryopreservation // J Vet Med Sci. 2004 Dec; 66(12): 1543–1547.

**Тесленко И.И.**

*студент;*

**Васильева О.В.**

*кандидат медицинских наук, доцент*

*Харьковский национальный медицинский университет*

### **ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА НА СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО ВРЕМЕНИ И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

Скорость течения внутреннего времени (ВВ) человека является важным фактором, отражающим соотношение основных процессов (возбуждение и торможение) в ЦНС. Предыдущими исследованиями на кафедре физиологии ХНМУ установлено, что ускорение ВВ достоверно коррелирует с преобладанием процесса возбуждения [2, с. 54]. Следствием этого является типичный комплекс изменений реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем, изменений качественных показателей физической и интеллектуальной

деятельности, характера адаптационных реакций, психологического статуса и интегративных функций мозга (таблица 1). Наличие тесной связи скорости течения ВВ с основными процессами в ЦНС позволяют предположить возможность их коррекции путем воздействия на скорость течения ВВ.

Целью исследования было изучение зависимости скорости течения ВВ от цвета. Материалы и методы. С помощью специально разработанной компьютерной программы проводили оценку продолжительности индивидуальной минуты (ПИМ), используя при этом различный фоновый цвет монитора. В процессе отсчета времени испытуемые смотрели на экран монитора с заданным цветом. Исследование проводилось в условиях общего затемнения помещения, чтобы создать световое и цветовое доминирование светящегося экрана монитора. Проведено исследование 48 студентов с ускоренным течением ВВ, которые добровольно согласились принять участие в эксперименте. С каждым из них проводилась серия из 10 замеров времени при каждом из основных цветов фона (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый). Яркость фона во всех случаях была одинаковой.

Полученные данные свидетельствуют, что цвет существенно влияет на скорость ВВ. Наиболее достоверные изменения наблюдаются под влиянием крайних цветов спектра: красного и сине-фиолетового. Красный цвет вызывал еще больше ускорение ВВ, в фиолетовый – наоборот, вызывал его замедление. При этом наблюдалось приближение ПИМ к нормативному значению ( $60 \pm 5$  сек.). Зеленый и связанные с ним промежуточные цвета спектра (оранжевый, желтый, голубой) вызывали менее значимые разнонаправленные и недостоверные изменения скорости ВВ. В исходном состоянии ПИМ определялась в условиях индифферентного светло-серого фона монитора. В этих условиях ПИМ у этих студентов была «укорочена» до 35-40 секунд реального времени. При оценке точности отмеривания заданных интервалов времени наблюдалось их субъективное завышение на 20-25%.

Степень функциональной асимметрии (СФА) у этих студентов была самой высокой и превышала 50%. Результаты стабилметрического теста были ниже среднего уровня: студенты сохраняли равновесие в течение 12-30 секунд. Высокая СФА и сравнительно низкие показатели стабилметрии указывают на низкую эффективность распределения мышечного тонуса и его контроля [1, с. 317]. Неадекватность регуляции мышечного тонуса подтверждается и самой низкой физической работоспособностью, которая составляла в среднем 1,5 минуты. Вегетативное обеспечение физической нагрузки в этой группе характеризовалось наибольшим отклонением показателей. Особенно выражены были изменения частоты сердечных сокращений и дыханий, величины системного артериального давления. Характерным для студентов с ускоренным течением ВВ было замедленное восстановление гемодинамических показателей после физической нагрузки в восстановительном периоде (более 6 минут). Эти факты также указывают на неадекватность (избыточность) вегетативных реакций и высокую «цену» адаптации.

Таблица 1

**Распределение функциональных показателей в группах студентов  
с разной скоростью течения индивидуального внутреннего времени**

ПОКАЗАТЕЛИ	ВВ $\geq$ физического времени	ВВ $\leq$ физического времени	ВВ и физическое время равны
Продолжительность индивидуальной минуты (с)	45 $\pm$ 10	75 $\pm$ 11	60 $\pm$ 3
Степень функциональной асимметрии (%)	41 $\pm$ 15	16 $\pm$ 6	21 $\pm$ 7
Стабилометрический тест (с)	22 $\pm$ 10	6 $\pm$ 5	80 $\pm$ 29
Продолжительность принятия решения (с)	7 $\pm$ 6,5	15 $\pm$ 4,3	3 $\pm$ 2,5
Физическая работоспособность (с)	90 $\pm$ 33	119 $\pm$ 30	160 $\pm$ 27
Время восстановления показателей гемодинамики (с)	310 $\pm$ 52	280 $\pm$ 71	108 $\pm$ 14
Объем выполнения корректирующей пробы (%)	82 $\pm$ 13	40 $\pm$ 15	76 $\pm$ 9
Количество ошибок (%)	15 $\pm$ 6	6 $\pm$ 3	2 $\pm$ 1
Тревожность (баллы)	9 $\pm$ 1	3 $\pm$ 1	4 $\pm$ 1
Агрессивность (баллы)	9 $\pm$ 1	5 $\pm$ 2	5 $\pm$ 1
Ригидность (баллы)	4 $\pm$ 2	9 $\pm$ 1	4 $\pm$ 2
Фрустрированность (баллы)	9 $\pm$ 1	5 $\pm$ 2	4 $\pm$ 1
Систолическое артериальное давление	120 $\pm$ 8	110 $\pm$ 8	115 $\pm$ 5
Диастолическое артериальное давление	70 $\pm$ 11	66 $\pm$ 5	70 $\pm$ 5
Частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое (уд.мин)	74 $\pm$ 14	65 $\pm$ 8	68 $\pm$ 6
Систолический объем крови в покое (мл)	80 $\pm$ 15	77 $\pm$ 15	80 $\pm$ 9
Минутный объем крови в покое (л/мин)	5,9 $\pm$ 1,4	5,1 $\pm$ 0,8	5,6 $\pm$ 0,2
ЧСС при физической нагрузке (уд.мин)	131 $\pm$ 18	125 $\pm$ 16	115 $\pm$ 15
Систолический объем при физ. нагрузке (мл)	114 $\pm$ 17	120 $\pm$ 12	150 $\pm$ 14
Минутный объем крови при физ.нагрузке (л/мин)	14,9 $\pm$ 1,7	15,0 $\pm$ 1,4	17,4 $\pm$ 1,5
Частота дыханий в покое (дых/мин)	16 $\pm$ 4	15 $\pm$ 2	15 $\pm$ 2
Дыхательный объем в покое (л)	0,5 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1
Объем легочной вентиляции в покое (л/мин)	8,0 $\pm$ 0,5	7,5 $\pm$ 0,4	7,5 $\pm$ 0,4
Частота дыхания при физ нагрузке (дых/мин)	31 $\pm$ 4	25 $\pm$ 2	26 $\pm$ 3
Дыхательный объем при физ. нагрузке (л)	1,7 $\pm$ 0,4	1,8 $\pm$ 0,3	2,2 $\pm$ 0,2
Объем легочной вентиляции при нагрузке (л/мин)	52,7 $\pm$ 2,1	45,0 $\pm$ 1,4	57,4 $\pm$ 1,6

Интеллектуальная работоспособность у студентов данной группы характеризовалась высокой производительностью (отдельные студенты выполняли до 90% задания) в сочетании с самым большим количеством ошибок (более 20%) – типичное проявление спешки, делающей необходимым возвращаться и переделывать работу. Процесс принятия решения у студентов этой группы характеризовался средней скоростью и средней точностью. Причем, по мере увеличения продолжительности интеллектуальной нагрузки наблюдалось прогрессирующее увеличение частоты ошибок, снижение точности принятия решения и увеличение времени размышления, что отражает повышенную интеллектуальную утомляемость. Характерными особенностями психического статуса этих студентов были самые высокие показатели тревожности, агрессивности и фрустрированности. Именно в этой группе студентов отмечено наиболее выраженное эмоциональное реагирование на неудачи при выполнении тестов. При использовании вариантов фонового цвета монитора каждый испытуемый смотрел на цветной монитор в среднем 10 минут (10 последовательных замеров ПИМ) при каждом цвете. Полученные данные свидетельствуют, что наиболее выраженное позитивное влияние на скорость течения ВВ и, как следствие – на психосоматические проявления, оказывали синий и особенно – фиолетовый цвета (таблица 2).

Таблица 2

**Зависимость скорости внутреннего времени от цвета**

Фоновый цвет монитора	Количество студентов с нормативной ПИМ
Красный	-
Оранжевый	1 (2,1%)
Желтый	3 (6,3%)
Зеленый	6 (12,5%)
Голубой	7 (14,5%)
Синий	14 (29,2%)
Фиолетовый	17 (35,4%)
Всего	48 (100,0%)

Установлено, что определение ПИМ в условиях синего и фиолетового цвета продолжительностью 10 минут сопровождается улучшением скорости течения ВВ и других изучаемых показателей. СФА в условиях фиолетового цвета монитора снижалась в 2,5 раза и не превышала 20%. Улучшались результаты стабилметрического теста: студенты сохраняли равновесие в течение 40-60 секунд. Уменьшение СФА и улучшение показателей стабилметрии указывают на повышение эффективности распределения мышечного тонуса и его контроля. Продолжительность физической работы увеличивалась в среднем до 2,5 минут, при этом наблюдались более адекватные реакции со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем на физическую нагрузку. Восстановление отклоненных показателей в восстановительном периоде происходило быстрее. Эти данные указывают на снижение «цены» адаптации.

При оценке интеллектуальной работоспособности установлено, что фиолетовый цвет способствует снижению количества ошибок, которые допускали студенты при выполнении корректурной пробы. Отмечено также достоверное увеличение точности принятия решения. В психическом статусе под влиянием фиолетового цвета определяется снижение тревожности и фрустрированности. Под влиянием красного цвета фона наблюдалось отчетливое увеличение скорости течения ВВ, отчетливое преобладание процесса возбуждения над процессом торможения. Следствием указанных изменений было снижение физической и интеллектуальной работоспособности, повышение агрессивности и тревожности, резкое ухудшение вегетативных показателей (АД, ЧСС, ЧД).

Таким образом, цвет является фактором, который существенно влияет на скорость течения ВВ и на состояние основных процессов в ЦНС. Это позволяет утверждать, что определенные цвета могут использоваться как искусственные модуляторы скорости ВВ человека для оптимизации его адаптационных возможностей.

#### **Список использованных источников:**

1. Психофизиологические особенности лиц молодого возраста с разным типом функциональной асимметрии / В.Г.Самохвалов, О.Д. Булынина, О.В. Васильева // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – № 3(110). – С. 317-321.
2. Teslenko I. I. Color effects of the speed current of internal time / I.I. Teslenko, O.V. Vasylieva // 7th International Scientific Interdisciplinary Congress for medical students and young doctors (15-16 May, 2014): Abstract book. – Kharkiv : KNMU, 2014. – P. 54-55.