

9. Romanenko V. A. Diagnostika dvigatel'nyh sposobnostej / V.A. Romanenko. – Doneck : DonNU, 2005. — 290 s.
10. Min'ko A. A. Statisticheskij analiz v MS Excel / A.A. Min'ko – M. : Izdatel'skij dom «Vil'jams», 2004. – 448 s.

УДК 612.135-057.87

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТИПУ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ КРОВІ ВІД ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СТУДЕНТІВ

Станішевська Т.І., Горбань Д.Д., Денисенко В.І.

*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана Хмельницького
72312, Україна, Запорізька область, Мелітополь, вул. Леніна, 20*

dashadaf@yandex.ua

Експериментальне дослідження включало вивчення функціонального стану мікроциркуляції крові за допомогою методу лазерної доплерівської флоуметрії (ЛДФ). Це дозволяло оцінити стан тканинного кровотоку та виявити індивідуально-типологічні особливості мікроциркуляції крові. Серед обстежених студентів було виявлено три типи ЛДФ-грам, які відповідають різним типам мікроциркуляції крові: нормоемічний, гіперемічний тип та гіпоемічний тип. Визначення основних типів вищої нервової діяльності серед практично здорових студентів 17-22 років показало, що переважали сильні та рухливі типи вищої нервової діяльності. Простежена залежність особливостей мікроциркуляції крові від індивідуально-типологічних особливостей вищої нервової діяльності студентів.

Ключові слова: мікроциркуляція крові, лазерна доплерівська флоуметрія (ЛДФ), вища нервова діяльність, темперамент.

Станішевская Т. И., Горбань Д. Д., Денисенко В. И. ЗАВИСИМОСТЬ ТИПА МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ ОТ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ / Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана Хмельницького, 72312, Україна, Запорізька область, Мелітополь, вул. Леніна, 20

Експериментальное исследование включало изучение функционального состояния микроциркуляции крови с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Это позволяло оценить состояние тканевого кровотока и выявить индивидуально-типологические особенности микроциркуляции крови. Среди обследованных студентов было выявлено три типа ЛДФ-грамм, которые соответствуют разным типам микроциркуляции крови: нормоэмический, гиперэмический и гипоэмические типы. Определение основных типов высшей нервной деятельности среди практически здоровых студентов 17-22 лет показало, что преобладали сильные и подвижные типы высшей нервной деятельности. Была прослежена зависимость особенностей микроциркуляции крови от индивидуально-типологических особенностей высшей нервной деятельности студентов.

Ключевые слова: микроциркуляция крови, лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), высшая нервная деятельность, темперамент.

Stanishevskaya T.I., Horban D.D., Denisenko V.I. THE DEPENDENCE TYPE OF BLOOD MICROCIRCULATION ON TYPE OF STUDENTS' HIGHER NERVOUS ACTIVITY / Melitopol Bohdan Khmelnytskyi State Pedagogical University, 72312, Ukraine, Melitopol, Lenin str., 20

For today, an important place at diagnostics of the functional state of mans' organism occupies research of blood microcirculation, as, changes in the system of blood microcirculation closely correlate with a change in a central hemodynamics, that allows to use these criteria in assessing the general situation of health of the inspected persons.

In the field of the study of microcirculation of blood not enough information about the features of blood microcirculation for the people of student age, and especially taking into account their types of higher nervous activity.

The actual enough is remained by the question of study features of blood microcirculation for students depending on their individually-typology features. Thus, by us was the done attempt to investigate the features of blood microcirculation for students taking into account their type of higher nervous activity.

The experimental research consisted of the study of blood microcirculation functional state by means of Laser Doppler flowmetry (LDF) method. It helped to evaluate the state of tissue blood-circulation and to reveal individual-typological peculiarities of blood microcirculation. 127 were surveyed young men and female students Melitopol Bohdan Khmelnytskyi State Pedagogical University, aged from 17 to 22 years.

Distribution of students after the types of higher nervous activity was carried out on methodology of Ajzenk G. By «Researches as of temperament».

Defining the basic types of higher nervous activity of practically healthy students aged 17-22 showed that strong and flexible types of higher nervous activity (choleric (33,3%) and sanguine – 10,5%) prevailed. The ratio of the strong, confining type of higher nervous activity (phlegmatic – 5,6%) in the studied selection of students was the least, and the ratio of the weak, confining (melancholic – 9,5%) type of higher nervous activity was average.

The obtained results showed that at most of students high-amplitude LDF with the expressed vasomotors' waves of the second order mainly was registered. The parameter of microcirculation of tissue blood stream in middle made 11,67 perf. odes., the level of vibrations of tissue blood stream in middle equaled 2,03 perf. odes., coefficient of variation (Kv) – 23,39.

According to LDF three types of blood microcirculation were revealed: normoemic, hyperemic, and hypoemic types.

The first type was characterized the irregular vibrations of blood stream with high enough amplitude. For this type LDF there was an inherent normoemic type of blood microcirculation. This type was observed in 33,1% investigated. The parameter of microcirculation for this type mattered 10,5 perf. odes., standard deviation – 2,4 perf. odes., coefficient of variation (Kv) – 23,6. This type was characterized the balanced state of mechanisms of the active adjusting that has connection with cute influences, and passive adjusting that has connection with paracute influences.

The second type at determination of that there was characteristic monotonous LDF with the high index of the parameter of microcirculation mattered: the parameter of microcirculation – 20,6 perf. odes.; standard deviation – 2,4 perf. odes.; Kv – 11,9. This type of LDF was certain as hyperemic, that was characterized the increase of more blood and was related to some dilatation of microvasculature. From all inspected to the second type it was taken 55,1% students.

Students that had the third type (monotonous LDF with the subzero parameter of microcirculation) folded 11,8% from all selection. This type of LDF was answered as hypoemic types of blood microcirculations, that is characterized the decline of blood in a microvasculature and increase of microvasculature tone, that arises up as a result of increase of cute neurogenic influences. The parameter of microcirculation for this type mattered 3,9 perf. odes., standard deviation – 1,2 perf. odes., coefficient of variation (Kv) – 34,6.

The dependence of blood microcirculation peculiarities on individual-typological peculiarities of students' higher nervous activity was set up.

Thus, the hyperemic type of blood microcirculation is characterized by the prevalence of students with strong and flexible type (choleric – 65,9% and sanguine – 15,8%).

The normoemic type of blood microcirculation was peculiar to the most ratio of students with the weak, inert, unstable type of higher nervous activity (melancholic – 31,8%) and students with strong, flexible, stable type of higher nervous activity (sanguine – 36,4%). Hypoemic type of blood microcirculation was mostly correlated with the students of unstable type of higher nervous activity (choleric – 62,5% and melancholic – 25,0%).

Key words: blood microcirculation, Laser Doppler flowmetry (LDF), types of higher nervous activity.

ВСТУП

Очевидно, що майбутнє будь-якої країни за впевненими в собі, психічно і емоційно здоровими молодими людьми, але вони більше схильні до емоційних розладів ніж люди зрілого віку. Варто зазначити, що в людей слабких типів вищої нервової діяльності (НД) спостерігаються різкі зміни настрою. Люди зі слабкими типами НД схильні до депресій, неврозів, негативних емоцій. Тому ретельне вивчення психо-фізіологічних особливостей молодих людей допомагає своєчасно розпізнати людей з психологічними відхиленнями.

З огляду на це вчасно надана психологічна допомога може запобігти розвитку невротичних станів та неврозів [2].

Важливе місце в діагностиці функціонального стану організму людини посідає дослідження мікроциркуляції крові. Зміни в системі мікроциркуляції крові тісно корелюють зі зрушенням в центральній гемодинаміці [1, 5], що дозволяє використовувати ці критерії в оцінюванні загального стану здоров'я людини.

Ще дослідники далекої давнини, такі як Гіппократ та Аристотель, підкреслювали важливість вивчення кровотоку. Сьогодні завдяки сучасній техніці світова практика вивчення мікроциркуляції крові частіше ґрунтується на дослідженнях процесів мікроциркуляції крові при патологічних процесах. Учені Friese R.S., Edwards K.M. [7] проводять дослідження мікроциркуляції крові при гіпертензії. Mills P.J., Heller M.J., Lefkowitz R.B., Schmid-Schönbein G.W. [8] вивчають ферментні фракції крові. Shoucri B.M., Edwards K.M. [9] розглядають спадково-детерміновані параметри мікроциркуляторного русла.

Оцінка рівня мікроциркуляції крові в здорових людей у процесі онтогенезу широко вивчається Козловим В.І., Литвином Ф.Б., Морозовим М.В. [4], Трибрат Н.С., Чуян О.М [6]. У сфері вивчення мікроциркуляції крові недостатньо даних про особливості мікроциркуляції крові в студентів, а особливо з урахуванням їхніх типів вищої нервової діяльності.

Тому досить актуальним залишається питання вивчення особливостей мікроциркуляції крові в студентів залежно від їхніх індивідуально-типологічних особливостей. Отже, ми здійснили спробу дослідити особливості мікроциркуляції крові в студентів з урахуванням їхніх типів вищої нервової діяльності.

Метою нашого дослідження було виявити залежність індивідуально-типологічних особливостей мікроциркуляції крові від типу вищої нервової діяльності в студентів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час роботи було обстежено 127 осіб-добровольців віком 17-22 років (108 дівчат та 19 юнаків), студентів Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького, які постійно проживають на південному сході України. Дослідження проводилися відповідно до сучасних вимог біоетики.

Для вивчення функціонального стану мікроциркуляції крові в організмі людини був використаний метод лазерної доплерівської флоуметрії (ЛДФ), що дозволяло оцінити стан тканинного кровотоку та виявити ознаки зміни мікроциркуляції під впливом різних чинників.

ЛДФ здійснювали лазерним аналізатором кровотоку «ЛАКК-01» з лазерним джерелом випромінювання на довжині хвилі 0,63 мкм. Лазерний аналізатор був з'єднаний із комп'ютером на базі процесора Pentium IV. Голівка оптичного зонда (датчика прилада) фіксувалась на вентральній поверхні 4-го пальця лівої руки; рука містилася на рівні серця. Тривалість стандартного запису складала 4 хвилини. Усі записи ЛДФ-грами робились у першій половині дня. Записи ЛДФ-грам робились відповідно до методичних рекомендацій «Методика лазерної доплерівської флоуметрії» [4].

Комп'ютерна програма обробки ЛДФ-грами дозволяла визначити такі характеристики мікроциркуляції крові: параметр мікроциркуляції, середнє квадратичне відхилення (СКВ) реєстрованих доплерівських сигналів та коефіцієнт варіації (K_v).

Розподіл студентів за типами вищої нервової діяльності здійснювали за методикою Айзенка Г. [3].

Методика, розроблена британським ученим Айзенком Г., застосовується для визначення рівнів екстраверсії та емоційної стійкості та для визначення типів темпераменту. Студентам пропонувалося дати відповіді на 57 питань.

Статистична обробка результатів дослідження проводилася за допомогою стандартного програмного продукту Microsoft Excel та Biostat 5.0.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При вивченні індивідуально-типологічних особливостей мікроциркуляції крові при проведенні запису ЛДФ-грам у 127 студентів-добровольців у більшості реєструвалася переважно високоамплітудна ЛДФ-грама. Параметр мікроциркуляції (ПМ) у середньому складав $11,67 \pm 4,1$ перф. од. Рівень коливань тканинного кровотоку (СКВ) у середньому мав значення $2,03 \pm 0,53$ перф. од. Коефіцієнт варіації (K_v) у середньому дорівнював $23,39 \pm 5,7$.

Отримані дані свідчать про різний внесок ритмічних складових коливань кровотоку. Найсуттєвіший внесок (46,9%) визначався дуже низькочастотними коливаннями кровотоку VLF, амплітуда яких у середньому складала $4,52 \pm 0,7$ перф. од., та низькочастотним коливанням LF (36,5%), амплітуда яких дорівнювала $3,49 \pm 0,6$ перф. од. Високочастотні HF коливання кровотоку мали амплітуду в середньому $1,23 \pm 0,2$ перф. од., що складало 12,5% від потужності всього спектру. Амплітуда серцевих коливань CF була найнижчою, у середньому $0,39 \pm 0,06$ перф. од., що складало 4,1% у загальному спектрі ритмічних складових кровотоку.

Оскільки існує індивідуальний підхід до вивчення фізіологічних особливостей людини, наступним етапом дослідження було визначення типів мікроциркуляції крові. Так, серед обстежених студентів було виявлено три типи ЛДФ-грам, які відповідають різним типам мікроциркуляції крові.

Перший тип («аперіодична» ЛДФ-грама) характеризувався нерегулярними коливаннями кровотоку з достатньо високою амплітудою. Цьому типу ЛДФ-грами відповідав нормоемічний тип мікроциркуляції. До такого гемодинамічного типу було віднесено 33,1%. Параметр мікроциркуляції (ПМ) склав $10,5 \pm 3,5$ перф. од., середнє квадратичне відхилення (СКВ) – $2,4 \pm 0,9$ перф. од., коефіцієнт варіації (K_v) – $23,6 \pm 5,4$. Цей тип характеризувався збалансованим станом механізмів «активної» регуляції, яка має зв'язок з симпатичними впливами, та «пасивної» регуляції, що має зв'язок з парасимпатичними впливами.

Другий тип («монотонна» ЛДФ-грама з високим показником ПМ): ПМ – $20,6 \pm 3,7$ перф. од.; СКВ – $2,4 \pm 0,9$ перф. од.; K_v – $11,9 \pm 4,1$. Цей тип ЛДФ-грами відповідав гіперемічному типу. До другого типу було віднесено 55,1%. Такий тип ЛДФ-грами був визначений як гіперемічний, і характеризувався збільшенням притоку крові та був пов'язаний з деякою дилатацією мікросудин, зумовленою послабленням у регуляції кровотоку симпатичних впливів.

Студенти, які мали третій тип («монотонна» ЛДФ-грама з низьким параметром мікроциркуляції), склали 11,8%. Цей вид ЛДФ-грами відповідав гіпоемічному типу мікроциркуляції крові, який характеризується зниженням притоку крові в мікроциркуляторне русло та підвищенням тону м'яких судин, що виникає внаслідок підвищення симпатичних неврогенних впливів. ПМ дорівнював $3,9 \pm 0,8$ перф. од., СКВ – $1,2 \pm 0,5$ перф. од., K_v – $34,6 \pm 4,6$.

Межі коливань основних показників мікроциркуляції крові різних типів ЛДФ-грам відображено на рис. 1.

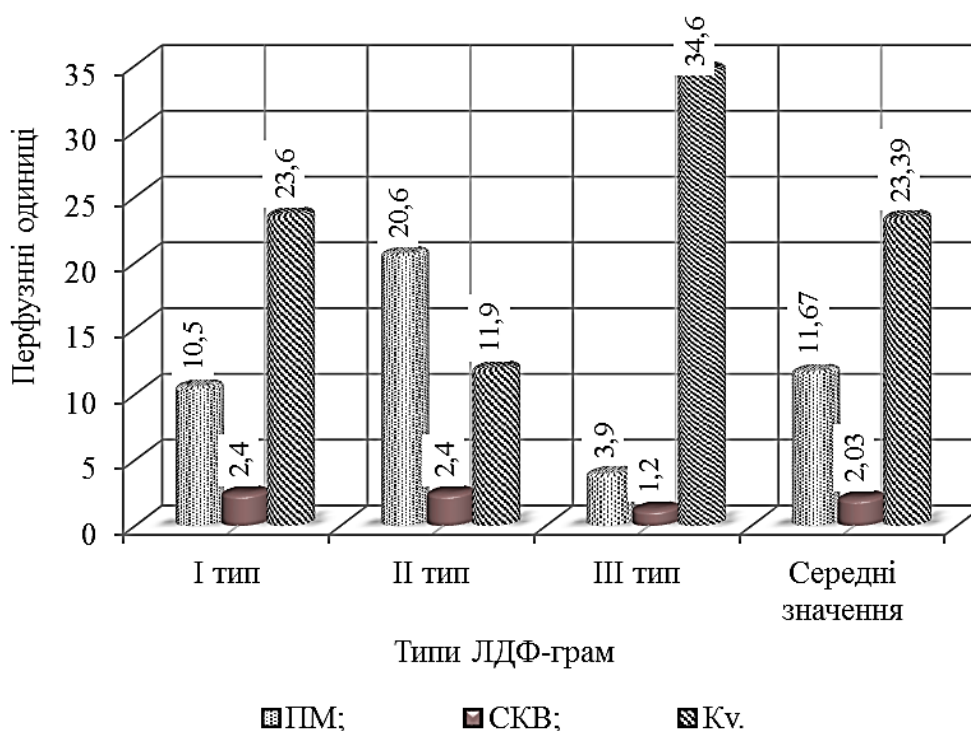


Рис. 1. Межі коливання основних показників мікроциркуляції крові трьох типів ЛДФ-грам (перфузні одиниці)

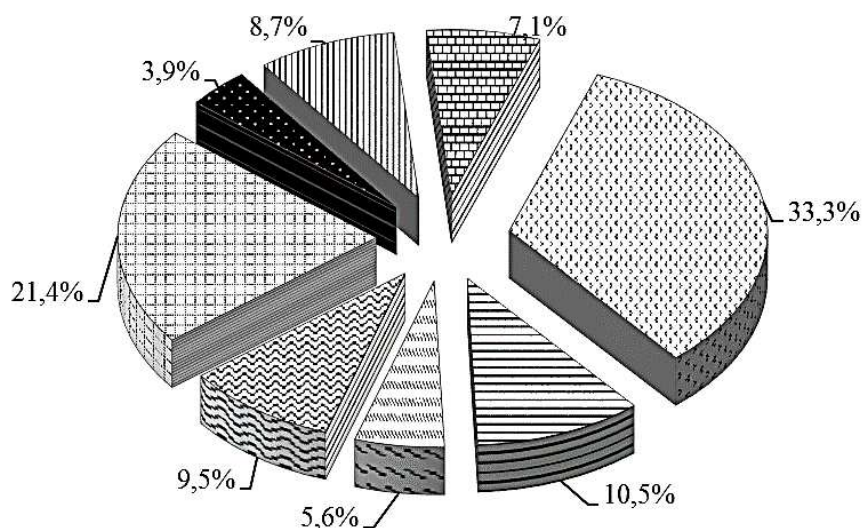
Примітки: ПМ – параметр мікроциркуляції; СКВ – середнє квадратичне відхилення; Кv – коефіцієнт варіації.

Наступним етапом дослідження було визначення типу вищої нервової діяльності серед студентів, що досліджувалися.

Розподіл студентів за типами вищої нервової діяльності здійснювали за методикою Айзенка Г. «Дослідження типу темпераменту» [3].

Розподіл типів темпераментів такий (рис. 2): найчастіше зустрічався сильний, нерівноважений, рухливий тип вищої нервової діяльності, що відповідав типу темпераменту холерик – 33,3%, сильний, рухливий, врівноважений (сангвінік) – 10,5% та змішаний тип нерівноважений (холерик-меланхолік – 21,4%). Рідше зустрічався сильний, інертний, врівноважений, що відповідав типу темпераменту флегматик – 5,6% та змішаний тип інертний (флегматик-меланхолік) – 3,9%, а слабкий, інертний, нерівноважений (меланхолік), змішані типи сильний, рухливий (холерик-сангвінік) та сильний, врівноважений (сангвінік-флегматик) зайняли проміжне місце між вище зазначеними типами ВНД – 9,5%, 8,7% та 7,1% відповідно.

При визначенні особливостей мікроциркуляції крові залежно від різних типів вищої нервової діяльності спостерігалася певна тенденція (табл. 1): сильний, рухливий, нерівноважений тип вищої нервової діяльності (холерик) найчастіше зустрічався при гіперемічному типі мікроциркуляції крові – 69,1%, значно менше при нормоемічному типі – 19% та при гіпоемічному типі – 11,9%.



- холерик;
 – сангвінік;
 – флегматик;
 – меланхолік;
- холерик-меланхолік;
 – флегматик-меланхолік;
- холерик-сангвінік;
 – сангвінік-флегматик

Рис. 2. Розподіл типів темпераменту серед обстежених студентів 17-22 років

При визначенні особливостей мікроциркуляції крові залежно від різних типів вищої нервової діяльності спостерігалася тенденція (таблиця 1): сильний, рухливий, неврівноважений тип вищої нервової діяльності (холерик) найчастіше зустрічався при гіперемічному типі мікроциркуляції крові – 69,1% студентів, значно менше при нормоемічному типі – 19% та на 7,1% від гіперемічного типу менше при гіпоемічному типі мікроциркуляції крові. Сильний, рухливий, врівноважений (сангвінік) мав кількість при гіперемічному та при нормоемічному типах мікроциркуляції крові – по 46,2%, а при гіпоемічному типі зустрічався лише в 7,6% студентів.

Таблиця 1 – Особливості мікроциркуляції крові в студентів із різними типами темпераменту

Тип темпераменту	Тип мікроциркуляції крові		
	Нормоемічний тип	Гіперемічний тип	Гіпоемічний тип
Холерик	19,0%	69,1%	11,9%
Сангвінік	46,2%	46,2%	7,6%
Флегматик	14,3%	85,7%	-
Меланхолік	58,3%	25,0%	16,7%

Сильний, інертний, урівноважений (флегматик) найбільший відсоток студентів мав при гіперемічному типі мікроциркуляції крові – 85,7%, при нормоемічному був менше на 71,4% від гіперемічного типу, а при гіпоемічному типі ця група досліджуваних осіб не зустрічалася зовсім.

Слабий, інертний, неврівноважений (меланхолік) найчастіше зустрічався при нормоемічному типі – 58,3%, був менше на 33,3% досліджуваних студентів, в порівнянні

з нормоемічним типом мікроциркуляції крові, при гіперемічному типі та на 41,6% менше при гіпоемічному типі мікроциркуляції крові.

Під час дослідження виявлено, що при гіперемічному типі мікроциркуляції крові переважали студенти із сильним, рухливим типом ВНД (холерик – 65,9% та сангвінік – 15,8%). При нормоемічному типі найбільший відсоток мали студенти із слабким, інертним, неврівноваженим типом ВНД (меланхолік – 31,8%) та студенти із сильним, рухливим, врівноваженим типом ВНД (сангвінік – 36,4%). При гіпоемічному типі найчастіше зустрічалися студенти з неврівноваженим типом ВНД (холерик – 62,5% та меланхолік – 25,0%).

Отже, визначення особливостей мікроциркуляції крові в студентів з різними типами вищої нервової діяльності серед практично здорових студентів 17-22 років підтвердило гіпотезу дослідження залежності тканинного кровотоку від особливостей вищої нервової діяльності. Це пояснюється тим, що в основі регуляції мікроциркуляції крові лежать нервові процеси: «активна» регуляція, яка має зв'язок із симпатичними впливами, та «пасивна» регуляція, що має зв'язок з парасимпатичними впливами.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі спрямовані на визначення індивідуально-типологічних особливостей реактивності тканинного кровотоку в студентів з різними типами вищої нервової діяльності при дії різних функціональних проб.

ВИСНОВКИ

1. За допомогою ЛДФ-метрії серед студентів 17-22 років були виділені три типи мікроциркуляції крові: нормоемічний тип, що характеризується суперпозицією коливальних ритмів, що відображає збалансованість механізмів регуляції мікроциркуляції крові; гіперемічний тип, для якого характерна «монотонна» ЛДФ-грама з високим параметром мікроциркуляції, що відображає відносне переважання метаболічних механізмів у регуляції мікроциркуляції крові; та гіпоемічний тип, для якого характерна «монотонна» ЛДФ-грама з низьким показником параметра мікроциркуляції, що відображає зниження вазомоторних механізмів у регуляції мікроциркуляції крові.
2. Визначення основних типів вищої нервової діяльності серед практично здорових студентів 17-22 років показало, що переважали сильні та рухливі типи вищої нервової діяльності, що відповідали типам темпераменту холерик (33,3%) та сангвінік (10,5%). Відсоток сильного, але малорухливого типу вищої нервової діяльності, що відповідав типу темпераменту флегматик (5,6%), у досліджуваній вибірці студентів був найменшим, а відсоток слабого, малорухливого типу вищої нервової діяльності, що відповідав типу темпераменту меланхолік (9,5%), мав середнє значення.
3. Було простежено залежність особливостей мікроциркуляції крові від індивідуально-типологічних особливостей вищої нервової діяльності студентів. Так, при гіперемічному типі мікроциркуляції крові переважали студенти із сильним та рухливим типом (холерик – 65,9% та сангвінік – 15,8%). При нормоемічному типі мікроциркуляції крові найбільший відсоток мали студенти із слабким, інертним, неврівноваженим типом ВНД (меланхолік – 31,8%) та студенти із сильним, рухливим, врівноваженим типом ВНД (сангвінік – 36,4%). При гіпоемічному типі мікроциркуляції крові найчастіше зустрічалися студенти з неврівноваженим типом ВНД (холерик – 62,5% та меланхолік – 25,0%).

ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамович С.Г. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке микроциркуляции у здоровых и больных людей / С.Г. Абрамович, А.В. Машанская // Сибирский медицинский журнал. – Иркутск : Иркутский гос. мед. ун-тет, 2010. – Т. 92, № 1. – С. 158-163.

2. Данилова Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности / Н. Н. Данилова, А.Л. Крылова. – Ростов н/Д. : Феникс, 2005. – 478 с.
3. Карелин А. М. Большая энциклопедия психологических тестов / А. М. Карелин. – М. : Эксмо, 2007. – 416 с.
4. Козлов В. И. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови / В.И. Козлов, Г.А. Азизов. – М. : РУДН ГНЦ лазер.мед., 2012. – 32 с.
5. Решетнев В.Г. Индивидуальные показатели системы кровообращения / В.Г. Решетнев, Л.И. Глико; под ред. В.Б. Симоненко. – М. : Эко-Пресс, 2011. – 208 с.
6. Чуян Е.Н. Миогенные реакции микроциркуляторного русла кожи при действии низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты / Е.Н. Чуян, Н.С. Трибрат // Ученые записки Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Серия Биология, химия. – 2014. – Т.27 (66), № 1. – С. 197-206.
7. Friese R.S. Systematic Polymorphism Discovery After Genome Wide Identification Of Potential Susceptibility Loci In A Hereditary Rodent Model Of Human Hypertension / R.S. Friese, G.W. Schmid-Schönbein, D.T. O'Connor // Blood Pressure. – 2011. – Vol. 20 (4). – P. 178-181.
8. Lefkowitz R. B. Whole Blood Assay For Trypsin Activity Using Polyanionic Focusing Gel Electrophoresis / R.B. Lefkowitz, G.W. Schmid-Schönbein, M. J. Heller // Electrophoresis. – 2010. – Vol. 31 (14).
9. Plasma Stimulated Pseudopod Formation Is Increased In Patients With Elevated Blood Pressure / B.M. Shoucri, K. M. Edwards, G.W. Schmid-Schönbein, P.J. Mills // Hypertension Research Official Journal Of The Japanese Society Of Hypertension. – 2011. – Vol. 34 (6). – P. 96-101.

REFERENCES

1. Abramovich S.G. Lazernaja dopplerovskaja floumetrija v ocenke mikrociirkuljacii u zdorovyh i bol'nyh ljudej / S.G. Abramovich, A.V. Mashanskaja // Sibirskij medicinskij zhurnal. – Irkutsk : Irkutskij gos. med. un-tet, 2010. – Т. 92, № 1. – S. 158-163.
2. Danilova H.H. Fiziologija vysshej nervnoj dejatel'nosti / H.H. Danilova, A.L. Krylova. – Rostov n/D. : Feniks, 2005. – 478 s.
3. Karelin A. M. Bol'shaja jenciklopedija psihologicheskikh testov / A.M. Karelin. – М. : Jeksmo, 2007. – 416 s.
4. Kozlov V. I. Lazernaja dopplerovskaja floumetrija v ocenke sostojanija i rasstrojstv mikrociirkuljacii krovi / V.I. Kozlov, G.A. Azizov. – М. : RUDN GNC lazer.med., 2012. – 32 s.
5. Reshetnev V.G. Individual'nye pokazateli sistemy krovoobrashhenija / V.G. Reshetnev, L.I. Gliko; pod red. V.B. Simonenko. – М. : Jeko-Press, 2011. – 208 s.
6. Chujan E.N. Miogennye reakcii mikrociirkuljatornogo rusla kozhi pri dejstvii nizkointensivnogo jelektromagnitnogo izluchenija krajne vysokoj chastoty / E.N. Chujan, N.S. Tribirat // Uchenye zapiski Tavricheskogo nac. un-ta im. V.I. Vernadskogo. Serija Biologija, himija. – 2014. – Т. 27 (66), № 1. – S. 197-206.
7. Friese R.S. Systematic Polymorphism Discovery After Genome Wide Identification Of Potential Susceptibility Loci In A Hereditary Rodent Model Of Human Hypertension / R.S. Friese, G.W. Schmid-Schönbein, D.T. O'Connor // Blood Pressure. – 2011. – Vol. 20 (4). – P. 178 181.
8. Lefkowitz R.B. Whole Blood Assay For Trypsin Activity Using Polyanionic Focusing Gel Electrophoresis / R.B. Lefkowitz, G.W. Schmid-Schönbein, M.J. Heller // Electrophoresis. – 2010. – Vol. 31 (14).
9. Plasma Stimulated Pseudopod Formation Is Increased In Patients With Elevated Blood Pressure / B.M. Shoucri, K.M. Edwards, G.W. Schmid-Schönbein, P.J. Mills // Hypertension Research Official Journal Of The Japanese Society Of Hypertension. – 2011. – Vol. 34 (6). – P. 96 101.