

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**ГОРБАНЬ ЛЮДМИЛА ІГОРІВНА**

УДК 616-005-091.8-02:616-056.4

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ОСОБЛИВОСТІ КРОВООБІГУ В ОСІБ**  
**З РІЗНИМИ ПСИХОСОМАТИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ**

222 – Медицина

22 – Охорона здоров'я

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Л.І. Горбань

Науковий керівник: **Вадзюк Степан Несторович**, доктор медичних наук, професор, почесний академік НАПН України, заслужений діяч науки і техніки України

Тернопіль – 2020

## АНОТАЦІЯ

*Горбань Л. І.* Особливості кровообігу в осіб з різними психосоматичними параметрами. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 222 «Медицина» (22 «Охорона здоров'я») – Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, 2020.

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, 2020.

Дисертаційна робота присвячена вивченню стану периферичного кровообігу, особливостей судинного тонусу та їх автономної регуляції, а також встановленню властивостей вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки різних соматотипів з нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

Встановлено, що периферична гемодинаміка нижніх кінцівок в осіб з нормальним артеріальним тиском та переважанням ендоморфного компоненту в соматотипі (мезоморфний ендоморф, ектоморфний ендоморф) характеризувалася достовірно меншим тонусом великих артерій, а також меншою амплітудою систолічної хвилі, амплітудою швидкого кровонаповнення порівняно з особами, в яких переважав ектоморфний та мезоморфний компонент в соматотипі ( $p < 0,05-0,01$ ). Також встановлено, що максимальна швидкість кровонаповнення у них була найменшою, а час повільного кровонаповнення, амплітуда діастолічної хвилі та коефіцієнт периферичного опору були вірогідно вищими ( $p < 0,05-0,01$ ), порівняно з ектоморфами та мезоморфами. В осіб з підвищеним артеріальним тиском, в яких переважав ендоморфний компонент в соматотипі, встановлено суттєво вищий тонус середніх та дрібних артерій нижніх кінцівок, що підтверджується значно меншими величинами амплітуд систолічної хвилі і

швидкого кровонаповнення, а також зростанням амплітуди діастолічної хвилі ( $p < 0,05-0,01$ ). Величина периферичного опору у цих обстежених також була найвищою ( $p < 0,05-0,01$ ) і в основному зумовлена зростанням тонуусу середніх і дрібних артерій, що призвело до збільшення часу і зменшення середньої швидкості повільного та часу швидкого кровонаповнення судин. Також у цих обстежених встановлено зменшення тонуусу великих артерій ( $p < 0,05$ ), що можна розглядати як компенсаторну реакцію для стабілізації периферичної гемодинаміки.

Встановлено, що в осіб із нормальним артеріальним тиском та з переважанням ендоморфної складової соматотипу виявлено зниження вазомоторної функції ендотелію, проте відсоток таких обстежених був істотно нижчим (26 % та 20 %) порівняно із групою підвищеного артеріального тиску. В осіб з підвищеним артеріальним тиском та переважанням ендоморфної складової в соматотипі (мезоморфний ендоморф, екторморфний ендоморф) встановлено зниження вазомоторної функції ендотелію у більшій половині обстежених (60 % та 53,3 %), що вказує на можливе зменшення синтезу оксиду азоту ендотеліальними клітинами, що може бути спричинено конституційними характеристиками цих осіб.

Особливістю реакції судинного русла на дію холоду в осіб ендоморфної будови тіла із підвищеним артеріальним тиском є розвиток спастичних процесів. Для осіб з домінуванням екторморфної частки соматотипу із підвищеним артеріальним тиском характерним є розвиток атонічних реакцій під час проведення холодової проби. Під час дослідження впливу холоду на периферичний кровообіг в осіб мезоморфної будови тіла із підвищеним артеріальним тиском встановлено змішаний тип артеріальної дистонії.

Встановлено, що у молодих осіб з підвищеним артеріальним тиском, в яких переважала ендоморфна складова в соматотипі (мезо-, екторморфні ендоморфи), регуляція серцевим ритмом характеризувалася зниженням тонуусу автономної нервової системи з переходом на надсегментарні рівні

регуляції, вираженим впливом вазомоторного центру на діяльність серця, зниженням стресостійкості і зменшенням функціональних резервів, що підтверджується зниженням показників загальної потужності спектра, хвиль високої частоти, індексу централізації, варіаційного розмаху R-R-інтервалів та зростанням величин амплітуди моди, індексу напруження ( $p < 0,05-0,01$ ). Достовірні відмінності між обстеженими з нормальним та підвищеним артеріальним тиском встановлені серед представників соматотипу з домінуючою ендоморфною часткою ( $p < 0,05-0,01$ ). Для осіб з підвищеним артеріальним тиском і переважанням ектоморфного компоненту в соматотипі (мезо-, ендоморфні ектоморфи) більшим є вплив автономної нервової системи на регуляцію серцевим ритмом, при достатньо високому рівні функціональних резервів організму, про що свідчать високі показники загальної потужності спектра, хвиль низької та високої частоти, індексу централізації та варіаційного розмаху R-R-інтервалів на фоні низьких значень амплітуди моди, індексу напруження ( $p < 0,05-0,01$ ). Регуляція серцевим ритмом в обстежених з домінуванням мезоморфної частки соматотипу (ендо- і ектоморфні мезоморфи) з підвищеним артеріальним тиском характеризувалася помірним залученням надсегментарних рівнів регуляції, при достатньо виражених впливах автономної нервової системи.

Стосовно стану вищої нервової діяльності, то в групі обстежених із нормальним та підвищеним артеріальним тиском достовірна різниця за показниками латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів встановлена між мезоморфними ендоморфами та обстеженими із переважанням ектоморфного компоненту соматотипу ( $p < 0,01$ ), в яких швидкість сенсомоторного реагування була вищою. Виявлено статистично значиму різницю ( $p < 0,05-0,01$ ) в двох групах за показниками латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів між ектоморфами та обстеженими із переважанням ендоморфного компоненту, в яких швидкість сенсомоторного реагування за часом латентних періодів була

нижчою. Виявлені вірогідні ( $p < 0,05-0,01$ ) різниці середніх значень величин латентних періодів складних сенсомоторних реакцій вибору одного та двох із трьох сигналів вказують на різну структуру та швидкість зорово-моторної діяльності в осіб різних соматотипів.

В осіб з нормальним артеріальним тиском найвищий показник функціональної рухливості нервових процесів був у людей з переважанням екто- та мезоморфного (мезоморфні ектоморфи, ендоморфні ектоморфи; ендоморфні мезоморфи, ектоморфні мезоморфи) компоненту соматотипу, що може свідчити про вищий рівень швидкодії з переробки складної інформації у представників цих соматотипів порівняно із представниками ендоморфного (мезоморфні ендоморфи, ектоморфні ендоморфи) соматотипу. Функціональна рухливість нервових процесів у групі з підвищеним артеріальним тиском була зафіксована на рівні нижче середнього в ендоморфів, тоді як в обстежених із переважанням ектоморфного компоненту показник мав тенденцію до зростання, а в мезоморфів перебував на середньому рівні.

Сила нервових процесів не відрізнялась серед представників однакових соматотипів з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. Найнижчий рівень сили нервових процесів виявлено у представників соматотипу з переважанням ендоморфного (мезоморфні ендоморфи, ектоморфні ендоморфи) компоненту в обох групах. Це може свідчити про те, що в осіб даних соматотипів здатність витримувати довготривале та концентроване збудження чи дію сильного, але короткотривалого подразника, не переходячи в стан позамежного гальмування є дещо нижчим, ніж в представників інших соматотипів.

*Наукова новизна отриманих результатів.* Вперше встановлені особливості стану периферичної гемодинаміки в молодих осіб віком 18-22 роки різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском. Визначено наявність певних специфічних показників гемодинаміки та компонентних складових соматотипу, наявність яких може свідчити про

потенційну схильність осіб до розвитку серцево-судинних захворювань, зокрема артеріальної гіпертензії. Вперше встановлено особливості регуляції судинного тонусу в молодих осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. У молодих осіб, в соматотипі яких переважав ендоморфний компонент, збільшувалася кількість випадків розвитку дисфункції ендотелію, особливо це проявлялося в групі обстежених з підвищеним артеріальним тиском. Обстеження осіб з підвищеним артеріальним тиском показало суттєве збільшення кількості випадків позитивної реакції на холодову пробу в людей з переважанням ендоморфного компоненту соматотипу.

Вперше проведено дослідження автономної регуляції діяльності серця в молодих осіб віком 18-22 роки з різною величиною артеріального тиску та урахуванням різних соматотипів. Одержані результати показали, що у молодих осіб, в яких переважала ендоморфна складова в соматотипі, регуляція серцевим ритмом характеризувалася зниженням тонусу автономної нервової системи з переходом на надсегментарні рівні регуляції, з вираженим впливом вазомоторного центру на тонус судин, зниженням стресостійкості і зменшенням функціональних резервів. В осіб з переважанням ектоморфного компоненту в соматотипі регуляторні механізми характеризувалися переважанням впливу автономної нервової системи на регуляцію серцевим ритмом з вираженим впливом як симпатичної, так і парасимпатичної нервової системи, при достатньо високому рівні функціональних резервів організму.

Вперше проведено оцінку вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки з нормальним та підвищеним артеріальним тиском різного соматотипу. Встановлено, що у представників ендоморфного соматотипу чітко простежується наявність нижчих рівнів основних індивідуально-типологічних особливостей вищої нервової діяльності, що може свідчити про те, що швидкісні характеристики перебігу нервових

процесів у корі головного мозку в них знаходяться на нижчому рівні та час центральної обробки інформації є більшим.

*Практичне значення отриманих результатів.* Отримані в процесі роботи результати досліджень про стан периферичної гемодинаміки, регуляції судинного тону, особливостей автономної регуляції діяльності серця та стану вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки з нормальним та підвищеним артеріальним тиском різного соматотипу є теоретичним підґрунтям для проведення оцінки факторів ризику розвитку артеріальної гіпертензії та її профілактики, а також можуть бути використані при викладанні фізіології, в міждисциплінарних дослідженнях для співставлення з розробками фізіології, психофізіології та нейропсихології.

Отримані в процесі дослідження результати, можуть бути застосовані для практичної медицини, як методи прогнозування та попередження розвитку артеріальної гіпертензії в молодих осіб.

Матеріали дослідження впроваджено у навчальний процес на кафедрі фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, кафедрі фізіології ім. Я. Д. Кіршенבלата ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», кафедрі фізіології ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», кафедрі фізіології Івано-Франківського національного медичного університету, кафедрі фізіології Української медичної стоматологічної академії, кафедрі нормальної фізіології Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова, що підтверджено відповідними актами впровадження.

*Ключові слова:* периферичний кровообіг, соматотип, артеріальний тиск, ендоморфія, мезоморфія, ектоморфія, реовазографія, ендотелій, автономна регуляція серцевого ритму, вища нервова діяльність.

## ANNOTATION

*Horban L. I.* Features of blood circulation in people with different psychosomatic parameters. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

PhD thesis, specialty 222 «Medicine» (22 «Health Care») – Ivan Gorbachevsky Ternopil National Medical University Ministry of Health of Ukraine, 2020.

Ivan Gorbachevsky Ternopil National Medical University Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, 2020.

The dissertation is devoted to the study of peripheral blood circulation, features of vascular tone and their autonomous regulation, as well as to the establishment higher nervous activity properties in young people aged 18-22 years of different somatotypes with normal and high blood pressure.

It was found that the peripheral hemodynamics of the lower extremities in individuals with normal blood pressure and the predominance of endomorphic component in the somatotype (mesomorphic endomorph, ectomorphic endomorph) was characterized by significantly lower tone of large arteries, as well as lower systolic wave amplitude and rapid blood flow amplitude compared with individuals with the ectomorphic or mesomorphic component predominance ( $p < 0.05-0.01$ ). It was also found that the maximum blood flow rate was the lowest, and the slow blood flow time, diastolic wave amplitude and peripheral resistance coefficient were reliably higher ( $p < 0.05-0.01$ ) compared with ectomorphs and mesomorphs. In young people with high blood pressure with predominance of the endomorphic component, a significantly higher tone of medium and small arteries of the lower extremities was found, which is confirmed by much smaller values of systolic wave and rapid blood flow amplitudes, as well as an increase in diastolic wave amplitude ( $p < 0.05-0.01$ ). The value of peripheral resistance in these subjects was also the highest ( $p < 0.05-0.01$ ) mainly due to the increase in the tone of the medium and small



arteries, which led to an increase in time and a decrease in the average rate of slow blood flow and time of rapid blood flow. Also, these subjects showed a decrease in the large arteries tone ( $p < 0.05$ ), which can be considered as a compensatory response to stabilize peripheral hemodynamics.

A decrease in vasomotor function of the endothelium was found in people with normal blood pressure and with a predominance of endomorphic component of somatotype, but the percentage of such subjects was significantly lower (26 % and 20 %) compared with the group of high blood pressure. A decrease in vasomotor function of the endothelium was found in more than half (60 % and 53.3 %) of the subjects with high blood pressure and the predominance of endomorphic component in the somatotype (mesomorphic endomorph, ectomorphic endomorph) indicating a possible decrease in nitric oxide synthesis by endothelial cells, which may be caused by the constitutional characteristics of these people.

The development of spastic processes is a feature of the vascular pool reaction to cold in people with endomorphic body type with high blood pressure. People with predominance of the ectomorphic part of somatotype with high blood pressure were characterized by the development of atonic reactions during the cold test. A study of cold effect on peripheral circulation in people with mesomorphic body type with high blood pressure revealed a mixed type of arterial dystonia.

It was found that the regulation of heart rate in young people with high blood pressure and predominance of the endomorphic somatotype component (meso-, ectomorphic endomorphs) was characterized by decrease in tone of the autonomic nervous system with the transition to suprasedgmental levels of regulation, pronounced influence of the vasomotor center on the heart activity, reduction of stress resistance and functional reserves, which was confirmed by a decrease in the total power of the spectrum, high frequency waves, centralization index, variation range of RR-intervals and increasing values of the mode amplitude, voltage index ( $p < 0.05-0.01$ ). Significant differences

between subjects with normal and elevated blood pressure were found among representatives of somatotype with an endomorphic part predominance ( $p < 0.05 - 0.01$ ). For people with high blood pressure and the predominance of ectomorphic component in the somatotype (meso-, endomorphic ectomorphs), the influence of the autonomic nervous system on the regulation of heart rate is more notable, with a sufficiently high level of functional reserves, as was evidenced by high total power of the spectrum, low and high frequency waves, centralization index and variation range of RR-intervals on the background of low values of mode amplitude and voltage index ( $p < 0.05 - 0.01$ ). Regulation of heart rate in subjects with the predominance of mesomorphic part of somatotype (endo- and ectomorphic mesomorphs) with high blood pressure was characterized by moderate involvement of suprasedgmental levels of regulation, with sufficiently pronounced effects of the autonomic nervous system.

Regarding the state of higher nervous activity, in the group of people with normal and high blood pressure, a significant difference in latent periods of one of the three signals choice reaction was found between mesomorphic endomorphs and examined subjects with the predominance of ectomorphic component of somatotype ( $p < 0.01$ ), in which the response was higher. There was a statistically significant difference ( $p < 0.05 - 0.01$ ) in two groups in terms of latent periods of two of the three signals choice reaction between ectomorphs and subjects with a predominance of endomorphic component, in which the rate of sensorimotor response was lower. The identified significant differences ( $p < 0.05 - 0.01$ ) in the mean values of the latent periods of complicated sensorimotor choice reactions of one and two of the three signals indicate a different structure and speed of visual-motor activity in individuals of different somatotypes.

Among people with normal blood pressure, the highest rate of functional mobility of nervous processes was in subjects with the predominance of ecto- and mesomorphic (mesomorphic ectomorphs, endomorphic ectomorphs; endomorphic mesomorphs, ectomorphic mesomorphs) somatotype components,

which may indicate a higher speed level in processing complex information in representatives of these somatotypes compared to representatives of endomorphic (mesomorphic endomorphs, ectomorphic endomorphs) somatotype. Functional mobility of nervous processes in group with high blood pressure was established at a level below the average in endomorphs, while in those with the predominance of ectomorphic component, mentioned value tended to increase, and in mesomorphs it was at a medium level.

The strength of nervous processes did not differ among representatives of the same somatotypes with normal and elevated blood pressure. The lowest level of strength of nervous processes was found in representatives of somatotypes with a predominance of endomorphic (mesomorphic endomorphs, ectomorphic endomorphs) component in both groups. This may indicate that in individuals of these somatotypes the ability to withstand long-term and concentrated excitation or the action of a strong, but short-term stimulus without going into a state of excessive inhibition is slightly lower than in other somatotypes.

*Scientific novelty of the research results.* Features of peripheral hemodynamics state in young people aged 18-22 years of different somatotype with normal and high blood pressure were established for the first time. Certain specific indicators of hemodynamics and components of the somatotype, the presence of which may indicate a potential predisposition of individuals to cardiovascular diseases development, including hypertension were found. For the first time, the features of vascular tone regulation in young people of different somatotypes with normal and high blood pressure were established. The number of cases of endothelial dysfunction increased in young people with the predominance of endomorphic component of somatotype, especially in group with high blood pressure. Examination of individuals with high blood pressure showed a significant increase in the number of cases of positive reaction to the cold test in people with a predominance of endomorphic component of somatotype.

The study of autonomic regulation of heart was conducted for the first time in young people aged 18-22 years with different blood pressure with taking into account different somatotypes. The results showed that in young individuals with a predominant endomorphic component in the somatotype, heart rate regulation was characterized by decrease in tone of the autonomic nervous system with the transition to suprasedgmental levels of regulation, with a pronounced influence of vasomotor center on vascular tone, reduced stress and reduced reserves. Regulatory mechanisms of individuals with a predominance of ectomorphic component in the somatotype were characterized by a predominance of the autonomic nervous system impact in regulation of heart rate with a pronounced influence of both sympathetic and parasympathetic parts, with a sufficiently high level of functional reserves.

An assessment of higher nervous activity in young people aged 18-22 years with normal and elevated blood pressure of various somatotypes was conducted for the first time. It was found that representatives of endomorphic somatotype clearly showed the presence of lower levels of basic individual-typological features of higher nervous activity, which may indicate that the velocity characteristics of nervous processes in the cerebral cortex are at a lower level and the time of central information processing is higher.

*Practical significance of the attained results.* The results of research on the peripheral hemodynamics state, regulation of vascular tone, features of autonomic regulation of heart activity and higher nervous activity in young people aged 18-22 years with normal and elevated blood pressure of different somatotypes will be the theoretical basis for assessing risk factors of arterial hypertension and its prevention, and can be used in the teaching of physiology, in interdisciplinary studies to compare with the developments of physiology, psychophysiology and neuropsychology. Uniform recommendations can be created, the application of which will promote health improvement.

The results obtained during the study can be used for practical medicine as a method of predicting and preventing the development of hypertension in

young people.

The materials of research were also introduced into the educational process at the Department of Physiology with the basics of Bioethics and Biosafety of I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Department of Physiology named after Ya. D. Kirshenblat of Bukovinian State Medical University, Department of Physiology of the State Institution «Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine», Department of Physiology of Ivano-Frankivsk National Medical University, Department of Physiology of the Ukrainian Medical Dental Academy, Department of Normal Physiology of National Pirogov Memorial Medical University, which is confirmed by the relevant acts of implementation.

*Key words:* peripheral blood circulation, somatotype, blood pressure, endomorphy, mesomorphy, ectomorphy, rheovasography, endothelium, autonomic regulation of heart rhythm, higher nervous activity.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

*Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:*

1. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. Фізіологічний журнал. 2018;65(2):61-7.
2. Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IYa, Zukow W. Features of peripheral circulation in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. Journal of Education, Health and Sport. 2019;9(9):762-74.
3. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Вазомоторна функція ендотелію у молодих осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. Art of Medicine. 2019;4(12):25-30.
4. Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IYa. Main individual and typological parameters of higher nervous activity in young people of different

somatotype with normal and high blood pressure. International Journal of Medicine and Medical Research. 2019;5(2):47-55.

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

5. Горбань Л, Бандрівська Ю, Бондарчук Я, Стахів Т, Швець Т. Оцінка рівня артеріального тиску і вивчення поширеності факторів ризику розвитку артеріальної гіпертензії в молодих осіб. В: Матеріали XXI міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2017 Квіт 24-26; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017. с. 249-250.

6. Горбань Л, Макогін Н, Ковальчук Ю, Кіт А, Могила М. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з різним типом акцентуації особистості. В: Матеріали XXI міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2017 Квіт 24-26; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017. с. 250.

7. Горбань ЛІ, Папінко ІЯ, Ясіновський ОБ. Поширеність деяких факторів ризику артеріальної гіпертензії в молодих осіб. В: Вадзюк СН, редактор. Матеріали наук.-практ. конф. Довкілля і здоров'я; 2017 Квіт 27-28; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017. с. 40-42.

8. Горбань Людмила. Особливості будови тіла в молодих осіб з нормальним і підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали XXII міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2018 Квіт 23-25; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018. с. 258.

9. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з нормальним та підвищеним артеріальним тиском з різними соматотипами. В: Вадзюк СН, редактор. Матеріали наук-практ. конф. Довкілля і здоров'я; 2018 Квіт 26-27; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018. с. 4-5.

10. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Характеристика ритмограм в молодих осіб з нормальним та підвищеним артеріальним тиском з різними соматотипами. В: Матеріали підсумкової LXI наук-практ. конф. Здобутки

клінічної та експериментальної медицини; 2018 Черв 7; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018. с. 14-15.

11. Вадзюк СН, Горбань ЛІ. Оцінка швидкісних та якісно-кількісних показників вищої нервової діяльності у молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали XVII конгресу СФУЛТ; 2018 Вер 20-23; Тернопіль; 2018. с. 253-254.

12. Вадзюк СН, Папінко ІЯ, Горбань ЛІ. Оцінка рівня артеріального тиску в молодих осіб різного соматотипу. В: Гущук ІВ, Гільман АЮ, Крайчинська ГВ, Максимчук ВВ, Романова МС та ін., редактор. Матеріали наук-практ. конф. (з міжнародною участю). Громадське здоров'я: проблеми та перспективи розвитку; 2018 Лист 29; Острог. Острог: Вид-во Національного університету «Острозька академія»; 2018. с. 7.

13. Горбань ЛІ. Оцінка ступеня напруження регуляторних систем організму в молодих осіб різних соматотипів. В: Матеріали 88 наук-практ. конф. студентів та молодих вчених (з міжнародною участю). Інновації в медицині; 2019 Бер 28-30; Івано-Франківськ; 2019. с. 86.

14. Горбань ЛІ, Вадзюк СН, Папінко ІЯ. Оцінка вазомоторної функції ендотелію у молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. Фізіол. журн.;65(3) (Додаток). Київ, 2019, с. 170.

15. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Тонус судин у молодих осіб різних соматотипів з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали підсумкової LXII наук.-практ. конф. присвяченої 165-річчю від дня народження Івана Яковича Горбачевського. Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2019 Черв 13; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2019. с. 79-80.

16. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Болюк ЮВ, Шмата РМ, Табас ПС. Комплексна оцінка стану здоров'я студентів. В: Матеріали XVII З'їзду ВУЛТ; 2019 Лист 14-16; Полтава; 2019. с. 110-111.

## ЗМІСТ

	стор.
Перелік умовних позначень, символів і термінів.....	19
Вступ.....	21
Розділ 1 Сучасний погляд на стан периферичного кровообігу, його автономну регуляцію та їх зв'язок з різними психосоматичними характеристиками (огляд літератури) .....	30
1.1 Особливості периферичного кровообігу в осіб з різною будовою тіла.....	30
1.2 Роль автономної нервової системи в регуляції діяльності серця і тону судин.....	43
1.3 Особливості вищої нервової діяльності в осіб різної конституції.....	46
Розділ 2 Матеріали та методики власних досліджень.....	54
2.1 Об'єкт і організація обстежень.....	54
2.2 Вимірювання артеріального тиску.....	56
2.3 Антропометричні та соматотипологічні методи обстеження.....	56
2.4 Оцінка варіабельності серцевого ритму.....	62
2.4.1 Встановлення класів ритмограм.....	65
2.5 Оцінка стану периферичної гемодинаміки.....	65
2.5.1 Реовазографія гомілок .....	65
2.5.2 Реографія кисті із застосуванням холодової проби.....	67
2.6 Проба з постоклюзивною реактивною гіперемією.....	68
2.7 Оцінка стану вищої нервової діяльності.....	70
2.7.1 Встановлення латентних періодів простих та складних сенсомоторних реакцій.....	70
2.7.2 Оцінка функціональної рухливості та сили нервових процесів.....	72
2.8 Статистична обробка отриманих результатів.....	74



Розділ 3 Периферична гемодинаміка в молодих осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.....	76
3.1 Стан кровотоку в артеріях нижніх кінцівок в молодих осіб різних соматотипів із нормальним артеріальним тиском.....	76
3.2 Особливості кровотоку в артеріях нижніх кінцівок в молодих осіб різних соматотипів із підвищеним артеріальним тиском.....	80
3.3 Вазомоторна функція ендотелію судин в осіб різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.....	86
3.4 Вплив холоду на кровообіг кисті в осіб різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.....	90
3.4.1 Оцінка стану периферичного кровообігу після проведення холодової проби в осіб різних соматотипів із нормальним артеріальним тиском.....	90
3.4.2 Оцінка стану периферичного кровообігу після проведення холодової проби в осіб різних соматотипів із підвищеним артеріальним тиском.....	92
3.4.3 Типи артеріальної дистонії в осіб із позитивною холодовою пробою.....	93
Розділ 4 Автономна регуляція серцевого ритму в молодих осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.....	98
4.1 Особливості автономної регуляції в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском за результатами спектрального аналізу серцевого ритму.....	98
4.2 Оцінка балансу автономної нервової системи в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском за результатами статистичного аналізу серцевого ритму.....	104
4.3 Показники варіабельності ритму серця в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском за результатами кардіоінтервалографії.....	107
4.4 Класи ритмограм в осіб різних соматотипів із нормальним та	

підвищеним артеріальним тиском.....	114
Розділ 5 Особливості вищої нервової діяльності в молодих осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском....	119
5.1 Швидкість сенсомоторного реагування на розумове навантаження різного ступеня складності в молодих осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.....	119
5.2 Оцінка рівнів основних індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності в молодих осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.....	128
Розділ 6 Аналіз та узагальнення результатів досліджень.....	138
Висновки.....	152
Список використаних джерел.....	156
Додатки.....	180

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І ТЕРМІНІВ

АГ	– артеріальна гіпертензія
АНС	– автономна нервова система
АМо	– амплітуда моди, %
АТ	– артеріальний тиск
ВНД	– вища нервова діяльність
ВІР	– вегетативний показник ритму, ум. од.
ВР	– варіаційний розмах, с
ВФЕ	– вазомоторна функція ендотелію
ЕД	– ендотеліальна дисфункція
ЕЗВД	– ендотелій-залежна вазодилатація
ІВР	– індекс вегетативної рівноваги, ум. од.
ІН	– індекс напруження, ум. од.
КГ	– контрольна група
Мо	– діапазон значень R–R інтервалів, які найчастіше зустрічаються, с
ПАІР	– показник адекватності процесів регуляції, ум. од.
ПЗМР	– проста зоровомоторна реакція
РВ 1-3	– реакція вибору одного із трьох сигналів
РВ 2-3	– реакція вибору двох із трьох сигналів
РВГ	– реовазограма
РІ	– реографічний індекс, ум. од.
СК	– середньоквадратичне відхилення тривалості R–R інтервалів, с <sup>2</sup>
СМР	– сенсомоторне реагування
СНП	– сила нервових процесів
ФРНП	– функціональна рухливість нервових процесів
ХП	– холодова проба
ЦНС	– центральна нервова система
ЧСС	– частота серцевих скорочень

eNOS	– ендотеліальна NO-синтаза
HF	– високочастотні коливання ритму серця в діапазоні 0,15-0,4 Гц, $\text{мс}^2$
%HF	– відсоток коливань високої частоти в загальній потужності спектру
LF	– низькочастотні коливання ритму серця в діапазоні 0,04-0,15 Гц, $\text{мс}^2$
%LF	– відсоток коливань низької частоти в загальній потужності спектру
LF/HF	– симпатико-парасимпатичний індекс, вказує на баланс симпатичних і парасимпатичних впливів на ритм серця, ум. од.
M	– середнє арифметичне тривалості кардіоінтервалів, с
NO	– оксид азоту
RRNN	– середня тривалість R-R інтервалів, мс
R-R max	– найбільша тривалість R-R інтервалів в обстеженні, мс
R-R min	– найменша тривалість R-R інтервалів в обстеженні, мс
SDNN	– стандартне відхилення величин нормальних R-R інтервалів, мс
TP	– загальна потужність спектра в діапазоні 0,003 – 0,40 Гц, $\text{мс}^2$
VLF	– коливання ритму серця в діапазоні дуже низьких частот – $<0,04$ Гц, $\text{мс}^2$
%VLF	– відсоток коливань дуже низької частоти в загальній потужності спектру

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Вивчення особливостей кровообігу в осіб з різними соматотипами стало особливо актуальним за останні десятиліття. Це пов'язано із зростанням уваги медичної спільноти до оцінки індивідуальних характеристик та параметрів окремої особи. На сучасному етапі найпопулярнішим для оцінки здоров'я людини є конституційний підхід, який є одним із методів вивчення закономірностей життєдіяльності організму в умовах норми та патології [1].

Набір конституційних характеристик, в якому виражається соматотип, є морфологічно унікальною програмою, яка визначає схильність до розвитку певних патологій, а також особливості реакцій організму та стійкості адаптаційних механізмів людини. Конституційний тип людини визначається сукупністю функціональних і морфологічних особливостей організму, що склалися на основі генотипічних і набутих властивостей, які визначають реакцію організму на зовнішні і внутрішні впливи. Спадковість є основним чинником, який визначає певну конституційну належність. Належність до певного соматичного типу конституції на 74-96 % є генетично детермінованою ознакою, це підтверджують дослідження з монозиготними та дизиготними близнюками. Проте слід зазначити, що зовнішні чинники також мають вплив на формування соматотипу, до них можна віднести умови та спосіб життя, особливості харчування, заняття спортом, професійною діяльністю [2, 3].

За своєю суттю, конституція – форма групової реактивності, що поєднує будову тіла з певним патерном функціонування імунонейроендокринної системи [4]. Соматотип вважається основним морфологічним відображенням конституції людини, який є достатньо стабільним прогностичним комплексом, що дозволяє розуміти та передбачати численні особливості реакції організму на зовнішні впливи [5].

Сучасні дослідження засвідчують існування чіткого зв'язку між конституційними особливостями і певною соматичною патологією, зокрема артеріальною гіпертензією та характером її перебігу [6]. За даними різних популяційних досліджень, підвищений артеріальний тиск в осіб молодого віку (18–30 років) реєструють у 4-7 % [7–11]. Проблема є настільки актуальною, що в Україні створено і впроваджено спеціальні програми з профілактики та лікування артеріальної гіпертензії. За даними офіційної статистики, за період виконання Державної програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії в Україні, поширеність артеріальної гіпертензії збільшилась в 1,8 рази [12,13].

Особливе занепокоєння викликає зростання захворюваності на артеріальну гіпертензію серед осіб молодого працездатного віку, для яких характерна висока активність симпатoadреналової системи, що часто лежить в основі формування і становлення артеріальної гіпертензії. Особливо це стосується хворих на артеріальну гіпертензію з надмірною масою тіла, оскільки гіперсимпатикотонія, крім підвищення артеріального тиску, викликає каскад метаболічних порушень [14, 15]. Формуванню стабільної артеріальної гіпертензії у молодих осіб сприяє ізольована артеріальна гіпертензія в дитячому віці. Встановлено, що стабілізація артеріального тиску в наступні роки відбулася тільки в однієї третини пацієнтів, а у 22,2 % вона трансформувалася в лабільну гіпертензію. Таким чином, наявність підвищеного артеріального тиску в підлітковому віці можна розглядати як важливий фактор ризику розвитку артеріальної гіпертензії у дорослих [16]. За даними різних авторів, до чинників ризику стабілізації артеріальної гіпертензії у підлітків належать обтяжена спадковість, надлишкова маса тіла (ожиріння), гіподинамія, нераціональна дієта, значні психоемоційні перевантаження (стреси), паління, а також порушення добового ритму артеріального тиску (недостатнє його зниження в період сну, підвищення варіабельності і швидкості ранкового підвищення систолічного і

діастолічного артеріального тиску, атерогенні зміни ліпідного спектру крові, ознаки дисфункції ендотелію [17–22].

До модифікуючих факторів ризику появи артеріальної гіпертензії відносяться ожиріння, паління, надмірне споживання кухонної солі, малорухливий спосіб життя (гіподинамія), стрес, застосування ряду препаратів (нестероїдних протизапальних засобів, пероральних контрацептивів). Ожиріння пов'язане з розвитком інсулінорезистентності, гіперінсулінемії, порушень вуглеводного і ліпідного обмінів, метаболічного синдрому, активізацією симпатичної нервової системи, прогресуванням артеріальної гіпертензії, ураженням органів-мішеней [23]. Також важливим чинником, який визначає появу та прогресування артеріальної гіпертензії в підлітків та молодих людей є особливості особистості та характеру особи [24].

Встановлено, що у 60-70 % дітей з метаболічним синдромом (у віці 11-16 років) спостерігаються ознаки ендотеліальної дисфункції. Тому боротьба з ожирінням і часто супутнім йому метаболічним синдромом важлива при проведенні первинної та вторинної профілактики артеріальної гіпертензії у молодих осіб. Зменшення маси тіла супроводжується зниженням артеріального тиску, поліпшенням ліпідного профілю і вуглеводного обміну [23].

В останні роки особливо актуальним напрямком досліджень у людей з підвищеним артеріальним тиском є оцінка пружно-еластичних властивостей судинної стінки [18, 25]. Також важливе значення має оцінка стану ендотелію судин і визначення рівня ендотелінів у людей із нормальним і підвищеним артеріальним тиском для прогнозування розвитку гіпертензій [15, 26–31]. Також значного поширення набуло визначення рівня оксиду азоту в осіб з підвищеним артеріальним тиском для прогнозування появи, перебігу та розвитку ускладнень артеріальної гіпертензії [32–36].

Огляд наукових праць останнього часу вказує на виражену тенденцію до збільшення вивчення особливостей функціонування серцево-судинної

системи при підвищеному артеріальному тиску. Особливо широко висвітлюється роль ендотелію судин в регуляції судинного тонуусу і вплив оксиду азоту та ендотелінів на гемодинаміку. Ця проблема активно і плідно вивчається як українськими (Коркушко О.В., Шевченко Н.Ф., Амосова Е. Н., Мітченко О.І., Борщенко В.В., Вайда Л.С., Ватутін Н.Т., Сагач В. Ф., Загородний М. І., Шатило В. Б., Корнацький В. М., Шляхов Н. В. та інші), так і закордонними дослідниками (Doroszko A., Chatterjee A., Erdbruegger U., Булгаков М. С., Бойцов С. А., Лебедев П. А., Загидуллин Н. Ш. та інші [19, 20, 26–28, 31, 33, 37–54]).

Значну увагу цим питанням надають наукові колективи: інституту фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, ДУ «Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України», національного наукового центру «Інститут кардіології імені академіка М. Д. Стражеска», науково-дослідного інституту фізіології імені академіка Петра Богача.

Загальним висновком з наведених робіт впливає те, що у науково-практичному вирішенні проблемних завдань є значні досягнення, які стосуються ролі ендотелію у формуванні стабільного підвищення артеріального тиску, а також впливу способу життя, будови тіла та спадковості на перебіг артеріальної гіпертензії. Значно менше проведено досліджень, направлених на вивчення особливостей кровообігу у молодих осіб з різними соматичними і психофізіологічними параметрами, а також встановлення причин розвитку артеріальної гіпертензії. З огляду на це, зазначена проблематика залишається вкрай актуальною.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана в межах науково-дослідної міжкафедральної роботи Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України «Психофізіологічні аспекти пристосування молодих осіб до навчальних навантажень в залежності від соціально-екологічної ситуації» (№ державної реєстрації 0113U001613).



**Мета дослідження** – встановити особливості кровообігу та стан автономної нервової системи в осіб віком 18-22 років з різними психосоматичними параметрами.

**Завдання дослідження:**

1. Оцінити стан периферичної гемодинаміки в осіб віком 18-22 роки різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском;
2. Дослідити особливості судинного тонуусу в молодих осіб віком 18-22 роки різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском;
3. Вивчити стан автономної нервової системи в молодих осіб віком 18-22 роки різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском;
4. Встановити особливості вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

*Об'єкт дослідження.* Психофізіологічні та соматотипологічні особливості осіб 18-22 роки з нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

*Предмет дослідження.* Стан периферичної ланки гемодинаміки, психофізіологічні особливості та автономна регуляція серцевої діяльності при різних соматотипах.

*Методи дослідження:* функціональні (антропометричні і соматотипологічні, вимірювання артеріального тиску, реовазографія нижніх кінцівок, проба з постоклюзивною реактивною гіперемією, холодова проба, математичний аналіз серцевого ритму, визначення швидкості простих та складних сенсомоторних реакцій, функціональної рухливості та сили нервових процесів), статистичні методи обробки результатів.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Вперше встановлені особливості стану периферичної гемодинаміки в молодих осіб віком 18-22 роки різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

Визначено наявність певних специфічних показників гемодинаміки та компонентних складових соматотипу, наявність яких може свідчити про потенційну схильність осіб до розвитку артеріальної гіпертензії. Периферична гемодинаміка в осіб з нормальним артеріальним тиском в осіб з переважанням ендоморфного компонента в соматотипі (мезоморфний ендоморф, ектоморфний ендоморф) характеризувалася достовірно більш вираженим зниженням тону великих артерій, а також меншою амплітудою систолічної хвилі, амплітудою швидкого кровонаповнення та підвищенням амплітуди діастолічної хвилі. Також встановлено, що максимальна швидкість кровонаповнення у цих обстежених була найменшою, а час повільного кровонаповнення та коефіцієнт периферичного опору були вірогідно вищими порівняно з особами, в яких переважав ектоморфний компонент в соматотипі.

Периферичний кровообіг осіб з підвищеним артеріальним тиском та з переважанням ендоморфного компонента в соматотипі порівняно з ектоморфами та меншою мірою мезоморфами характеризувалася суттєво вищим зростанням тону артерій малого діаметру та зниженням тону великих артерій.

Вперше встановлено особливості регуляції судинного тону в молодих осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. В молодих осіб, в соматотипі яких переважав ендоморфний компонент, збільшувалася кількість випадків розвитку дисфункції ендотелію, особливо це проявлялося в групі обстежених з підвищеним артеріальним тиском. Обстеження осіб з підвищеним артеріальним тиском показало суттєве збільшення кількості випадків позитивної реакції на холодову пробу в людей з переважанням ендоморфного компонента соматотипу.

Вперше проведено дослідження автономної регуляції діяльності серця в молодих осіб віком 18-22 роки з різною величиною артеріального тиску та урахуванням різних соматотипів. Одержані результати показали, що у молодих осіб, в яких переважала ендоморфна складова в соматотипі,

регуляція серцевим ритмом характеризувалася зниженням тонузу автономної нервової системи з переходом на надсегментарні рівні регуляції, з вираженим впливом вазомоторного центру на тонузу судин, зниженням стресостійкості і зменшенням функціональних резервів. В осіб з переважанням екоморфного компоненту в соматотипі, регуляторні механізми характеризувалися переважанням впливу автономної нервової системи на регуляцію серцевим ритмом з вираженим впливом як симпатичної, так і парасимпатичної нервової системи, при достатньо високому рівні функціональних резервів організму.

Вперше проведено оцінку вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки з нормальним та підвищеним артеріальним тиском різного соматотипу. Встановлено, що у представників екоморфного соматотипу чітко простежуються наявність нижчих рівнів основних індивідуально-типологічних особливостей вищої нервової діяльності, що може свідчити про те, що швидкісні характеристики перебігу нервових процесів в корі головного мозку в них знаходяться на нижчому рівні та час центральної обробки інформації є більшим.

**Практичне значення отриманих результатів.** Отримані результати досліджень про особливості стану периферичної гемодинаміки, особливостей регуляції судинного тонузу, автономної регуляції діяльності серця та стану вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки з нормальним та підвищеним артеріальним тиском різного соматотипу стануть теоретичним підґрунтям для проведення оцінки факторів розвитку артеріальної гіпертензії та її профілактики, а також можуть бути використані при викладанні фізіології, у міждисциплінарних дослідженнях для співставлення з розробками фізіології, психофізіології та нейропсихології, можуть вироблятися єдині рекомендації, застосування яких сприятиме зміцненню здоров'я. Отримані в процесі дослідження результати, можуть бути застосовані в практичній медицині для прогнозування та попередження розвитку артеріальної гіпертензії в молодих осіб.

Основні результати проведених досліджень впроваджені в навчальний процес на кафедрі фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, кафедрі фізіології ім. Я. Д. Кіршенבלата ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», кафедрі фізіології ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», кафедрі фізіології Івано-Франківського національного медичного університету, кафедрі фізіології Української медичної стоматологічної академії, кафедрі нормальної фізіології Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова. Усі матеріали роботи опубліковані.

**Особистий внесок здобувача.** Авторкою самостійно проведено патентно-інформаційний пошук, зроблено достатній аналіз актуальності проблеми та ступеня її вивченості, визначено мету і завдання роботи, проведено огляд та аналіз літературних даних, які стосувалися досліджень, запланованих у дисертації; розроблено методичні підходи та проведено всі функціональні дослідження, що здійснювалися в процесі виконання дисертаційної роботи. Визначення соматотипів, встановлення особливостей периферичної гемодинаміки, вивчення балансу автономної нервової системи та оцінка вищої нервової діяльності проводилося аспіранткою з використанням необхідної апаратури на базі акредитованої лабораторії психофізіологічних досліджень при кафедрі фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України (Свідоцтво № 055/13, № 003/18).

Авторкою особисто проведено аналіз, узагальнення, систематизацію та статистичну обробку всіх результатів досліджень, розроблено основні положення дисертаційної роботи, обґрунтовано висновки, практичні та наукові рекомендації щодо впровадження отриманих результатів роботи.

За результатами дисертаційної роботи авторкою були опубліковані наукові статті, як самостійно, так і в співавторстві.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційних досліджень оприлюднено на Всеукраїнських науково-практичних конференціях «Довкілля і здоров'я» (Тернопіль, 2017, 2018, 2019), «Громадське здоров'я: проблеми та перспективи розвитку» (Острог, 2018), міжнародному медичному конгресі студентів і молодих вчених (Тернопіль, 2017, 2018), XVII конгресі Світової федерації українських лікарських товариств (Тернопіль, 2018), 88 науково-практичній конференції студентів та молодих вчених (Івано-Франківськ, 2019), LXII науково-практичній конференції «Здобутки клінічної та експериментальної медицини» (Тернопіль, 2019), на XX з'їзді Українського фізіологічного товариства (Київ, 2019), науково-практичній конференції з міжнародною участю «Фізіологічні та клінічні аспекти ендокринної патології» (Івано-Франківськ, 2019), XVII з'їзді Всеукраїнського лікарського товариства (Полтава, 2019).

**Публікації.** Основні положення дисертації викладені у 16-ти наукових працях, з них 4 статті (3 – у фахових виданнях, рекомендованих МОН України, 1 – у періодичному науковому виданні іншої держави, що входить до Організації економічного співробітництва та розвитку, та Європейського Союзу), 12 тез у збірниках конгресів та конференцій.

**Об'єм і структура дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 190 сторінках (основний обсяг становить 132 сторінки), складається з анотації, вступу, розділу огляду літератури, опису матеріалів та методів обстеження, трьох розділів власних досліджень, розділу аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, списку використаних джерел літератури, а також додатків. Список використаних джерел містить 210 бібліографічних описів, з яких 138 кирилицею та 72 латиницею. Текст ілюстрований 32 таблицями та 18 рисунками.

**РОЗДІЛ 1**  
**СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА СТАН ПЕРИФЕРИЧНОГО КРОВООБІГУ,**  
**ЙОГО АВТОНОМНУ РЕГУЛЯЦІЮ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З РІЗНИМИ**  
**ПСИХОСОМАТИЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**  
**(огляд літератури)**

1.1 Особливості периферичного кровообігу в осіб з різною будовою тіла

Інтегральним показником будови тіла людини є конституція, а її морфологічним проявом є соматотип [55]. Численні дослідження вказують на те, що кожному із соматотипів притаманні характерні особливості не тільки в антропометричних показниках, але і в діяльності нервової, гуморальної, серцево-судинної та імунної систем, структури та функцій внутрішніх органів [56–58].

Соматотип людини, у зв'язку з генетичною детермінованістю, вважають, так званим, генетичним маркером. Певний соматотип відображає різні сторони розвитку і життєдіяльності організму, а також залишається незмінним впродовж всього життя людини. На етапі сьогодення аналіз соматотипу та його компонентів використовують в практичній медицині як маркер схильності до розвитку різних захворювань, а в спортивній медицині, зокрема, як прогностичний показник фізичних та резервних можливостей окремих осіб [59]. Соматичний тип конституції забезпечує комплексне врахування значної кількості індивідуальних особливостей прояву та динаміки морфофункціональних показників, темпів статевого дозрівання, фізичного здоров'я, спрямування організмом більшої частки енергопотенціалу на розвиток фізичних якостей. Фактично загальна конституція є генотипом людини або сукупністю конституціонально обумовлених ознак, переданих їй як спадкова інформація [60].

Формування кожного компоненту соматотипу визначається генотипом. Так, спадкові впливи на формування ендоморфного компоненту варіюють в межах 60-85 %, екторморфного – 71-91 % та мезоморфного в межах 76-94 %. Встановлено, що зі збільшенням віку людини спадкові впливи в індивідуальній мінливості соматотипу знижуються, однак загальна закономірність переважного впливу генотипу на розвиток антропометричних розмірів зберігається для людей обох статей [61].

Однією з найчастіше вживаних у наукових дослідженнях є схема соматотипування Б. Х. Хіта і Дж. Е. Л. Картера, рекомендована для осіб обох статей. Соматотип за цією схемою виражається у трьох компонентах, які визначають завжди в одному і тому ж порядку: ендоморфія, мезоморфія, екторморфія. Ендоморфія відображає вміст жиру в організмі людини, мезоморфія характеризує розвиток скелета і скелетних м'язів, а екторморфія демонструє стрункість тіла та міру його видовженості [55, 62]. Метод соматотипізації за Carter & Heath (1990) є одним із найбільш точних та широко вживаних методів для встановлення конституційної спорідненості людини. Автори визначають соматотип як репрезентативну «морфологічну конформацію» індивіда. На практиці для соматотипізації особи використовують переважно антропометричний метод. В результаті цього методу отримують три компоненти форми тіла, які представлені завжди в одному і тому ж порядку – це частка ендоморфії (відносний вміст жиру), мезоморфії (відносний вміст м'язів) та екторморфії (стрункість або міра видовженості тіла) [63].

В ряді досліджень показано, що більшість показників гемодинаміки знаходять своє відображення в конституційній неоднорідності людей. Встановлено, що в осіб різних соматотипів присутні відмінності не тільки конкретних параметрів будови тіла, але й індивідуальних показників гемодинаміки [64–66]. Моделювання належних показників центральної та периферичної гемодинаміки з врахуванням параметрів зовнішньої будови

тіла має незаперечливе практичне значення і може використовуватися у діагностичних цілях [67, 68].

Одним із ефективних неінвазивних методів дослідження стану периферичного кровообігу є реографія. Реографічний метод дозволяє проводити оцінку стану судин та виявити порушення кровообігу за допомогою додаткових проб. Це надає можливість проводити своєчасну профілактику та оцінку ефективності лікування вже наявних порушень кровообігу та отримувати зіставні результати при проведенні досліджень у динаміці [69].

Наявність зв'язків соматичних параметрів з показниками центральної гемодинаміки у спортсменів, зокрема футболістів та легкоатлетів, встановлювали Л. А. Сарафинюк та О. В. Лежньова [70]. Також у волейболісток різного амплуа взаємозв'язки реокардіографічних параметрів центральної гемодинаміки з конституційними характеристиками вивчали Ю. І. Якушева зі співавторами [71]. Було встановлено наявність прямих кореляційних зв'язків конституційних характеристик з показником часу повільного кровонаповнення, який обумовлений тонічними властивостями артерій середнього та малого діаметру, що дало можливість стверджувати, що саме збільшення діаметрів тіла, обхватів кінцівок та грудної клітки, величини м'язових і кісткових компонентів маси тіла призводить до збільшення тону судин і, відповідно, до подовження фази повільного кровонаповнення. Найбільшої сили та найчисельніші достовірні зв'язки встановлені у мезоморфів легкоатлетів. Виявлено, що збільшення поздовжніх розмірів тіла, ширини дистального епіфіза стегна, діаметрів тіла та кісткової маси призводить до уповільнення кровотоку на стегні у стані спокою, в результаті зменшення наповнення великих, середніх і малих артеріальних стовбурів [65].

Також дослідження периферичної гемодинаміки серед хлопчиків-підлітків екто-мезоморфного соматотипу показали наявність зворотніх зв'язків (96,8 %) показників реовазограми стегна з антропо-



соматотипологічними даними. Найбільша кількість зв'язків із конституційними показниками зафіксована для: амплітуди швидкого кровонаповнення й систолічної хвилі, середньої швидкості повільного кровонаповнення, базового імпедансу та показника тонуусу артерій крупного калібру. Серед конституційних показників найбільша кількість зв'язків встановлена з: обхватними розмірами тіла, товщиною підшкірно-жирових складок, показниками компонентного складу маси тіла, поперечними розмірами тулуба, висотою антропометричних точок та з габаритними показниками тіла [72].

При порівнянні показників реовазограми гомілки серед юнаків та дівчат одного соматотипу, встановлено наявність статистично достовірно меншого значення тонуусу всіх артерій гомілки у юнаків, ніж у дівчат, в осіб із мезоморфним, екто-мезоморфним та середнім проміжним соматотипами. Також виявлено, що показник тонуусу артерій гомілки великого, середнього та мілкового калібру достовірно менші в юнаків із мезоморфним соматотипом, ніж у дівчат цього ж соматотипу [73].

Стан периферичної гемодинаміки, зокрема нижніх кінцівок, розглядається як показник гомеостазу організму у цілому та може бути порушений при низці різноманітних захворювань [74], в тому числі при артеріальній гіпертензії. Зміни стану регіонального кровотоку свідчать про реакцію судинного русла на впливи екзогенних та ендогенних чинників [75].

Артеріальна гіпертензія (АГ) – один із основних чинників ризику розвитку патологій серцево-судинної системи. Поширеність АГ невпинно зростає в усьому світі і за прогнозом у 2025-му році вона буде виявлятися у 40 % дорослого населення [11, 76]. В Україні протягом 1991-2013 рр. кількість осіб із серцево-судинними захворюваннями зростає практично вдвічі – із 2512 до 4972 випадків на 100 тис. населення [77]. За результатами проведених в Україні досліджень стандартизований показник поширеності АГ у 2010 р. в міській популяції був 29,6 %, а в сільській – 36,3 % [78].

Проведений статистичний аналіз захворюваності на АГ серед населення України показав збільшення її поширеності на 0,8 % у 2015 р. порівняно з 2014 р., а серед осіб працездатного віку на 3,2 % [79]. Одним із факторів занепокоєння є дані про омолодження дебюту артеріальної гіпертензії, зокрема встановлено, що серед дітей АГ виявляється в 6–14 % від усіх обстежених та в 4–18 % – серед підлітків [80].

Артеріальна гіпертензія є основним фактором ризику серцево-судинної патології, що призводить до ранньої смертності та інвалідизації у всьому світі. У дослідженні американського NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) за участю 23272 обстежених виявлено, що більше 50 % смертей від ішемічної хвороби серця та інсульту сталися серед осіб з гіпертензією [81]. Це підтверджується також результатами епідеміологічних досліджень проведених в Україні, згідно з якими встановлено, що провідним фактором ризику, який здійснює найбільший вплив на рівень смертності в жіночій та чоловічій популяції, є артеріальна гіпертензія [82]. Встановлено, що кожне збільшення систолічного на 20 мм рт. ст. або діастолічного артеріального тиску на 10 мм рт. ст. пов'язане з подвійним ризиком смерті від інсульту та інших хвороб серцево-судинної системи [83]. Епідеміологічні дослідження вказують на те, що на підтримання певного рівня артеріального тиску мають вплив як генетичні фактори, так і зовнішні чинники середовища. Приблизно в 30 % випадків зміна рівня АТ генетично детермінована, а в близько половини випадків – спричинена факторами зовнішнього середовища [84]. Ці фактори, як правило, відносяться до змінних та незмінних [85].

Щодо спадкових факторів, які вважаються незмінними, дослідження [76] довели, що вони мають вплив на зростання артеріального тиску у щонайменше від 20 % до 50 % випадків. Дані закордонних вчених [86] продемонстрували позитивний зв'язок між сімейними анамнезами (щонайменше для одного з батьків) із збільшенням поширеності артеріальної гіпертензії. Також встановлено, що ризик розвитку АГ в осіб із

наявністю обтяженого сімейного анамнезу у зв'язку з гіпертензією у 2,62 рази більший, ніж в тих, хто не мав кровних родичів із цим захворюванням. Це також узгоджується із іншими дослідженнями [87] щодо поширеності та пов'язаних з цим факторів ризику есенціальної гіпертензії. Доведено, що позитивний сімейний анамнез щодо артеріальної гіпертензії є вагомим фактором ризику розвитку АГ [88].

Що стосується впливу факторів навколишнього середовища, то вони мають однаково значущий вплив на модуляцію рівня АТ протягом всього життя. Автори деяких досліджень вважають, що комбінація цих факторів може мати визначальний вплив на розвиток серцево-судинних захворювань, зокрема артеріальної гіпертензії [85]. Такими факторами можуть бути: гіподинамія, ожиріння, гіпокаліємія, надлишок натрію в їжі, стрес, паління, вживання алкоголю, також ризик збільшується з віком [89].

Згідно з дослідженнями [78], в українській популяції одним із найбільш поширених факторів ризику розвитку артеріальної гіпертензії є гіподинамія. За результатами опублікованими в 2010 р., малорухомий спосіб життя вели 38 % чоловіків та 54 % жінок. Протягом 30-річного періоду спостережень встановлено, що частота гіподинамії в популяції збільшилась серед чоловіків – в два рази, а серед жінок – у 1,5 [12]. Ожиріння стало найбільш потенційним фактором ризику серцево-судинної системи і це викликало занепокоєння серед громадськості не тільки в розвинених, але і в країнах, що розвиваються. Надлишкова вага (індекс маси тіла 25–29,9 кг/м<sup>2</sup>) у дорослому віці збільшує ризик розвитку серцево-судинних захворювань [90]. Наявність або відсутність ожиріння значною мірою визначається такими складовими поведінки, як характер харчування та рівень фізичної активності [78]. Слід зауважити, що гіподинамія є найбільш небезпечною в осіб з переважанням ендоморфної складової в соматотипі, адже вони вже мають певну схильність до надлишкової ваги тіла.

Взаємозв'язки між певними захворюваннями та соматотипом людини вперше досліджував У. Шелдон (1969), пов'язуючи певні психотипи із

соматотипом людини [91]. Одні із основоположників методу соматотипування Carter & Heath у своїх дослідженнях вказують на те, що особи із домінуванням ектоморфної складової та із низькою ендоморфією рідко зустрічаються серед людей хворих на серцево-судинні захворювання [62].

Згідно з даними Н. Herrera et al. [91] встановлено кореляційні зв'язки між рівнем систолічного і діастолічного АТ та ектоморфним компонентом соматотипу в осіб старших 60 років. Автор стверджує, що в міру збільшення ступеня вираженості ектоморфії рівень артеріального тиску знижується. Також за даними цього дослідження встановлено, що серед обстежених із підвищеним артеріальним тиском більшість осіб мають тенденцію бути більше ендоморфними та мезоморфними, ніж ектоморфними.

Дані деяких досліджень вказують на те, що серед осіб обох статей віком від 30-70 років кореляція між артеріальним тиском та ендоморфним компонентом була позитивною, а між ектоморфним – негативною, що вказує на наявність взаємозв'язку між соматотипом і артеріальним тиском незалежно від гендерних особливостей. Також автори вказують на можливі адаптивні переваги в осіб із домінуючою ектоморфною часткою соматотипу [91].

Проведені дослідження чоловіків з АГ I і II стадії вказують, що у більшості випадків хворі мали черевний (47 %) і м'язовий (26 %) тип будови тіла, і тільки 15 % мали грудний та 12 % невизначений соматотип. При цьому у більш ніж половини обстежених черевного і м'язового соматотипу встановлено недостатнє зниження АТ в нічний час, що вказує на вищий ризик розвитку ускладнень АГ [92,93]. Певний інтерес викликає дослідження, яке присвячене вивченню рівня АТ, фізичної активності та соматотипу у хлопців від 10 до 15 років. Дані цього дослідження вказують на наявність кореляції, яка свідчила про те, що артеріальний тиск у хлопців ендоморфного соматотипу був найвищим і зростав із рівнем фізичної активності [94]. Деякі автори стверджують, що загальні механізми розвитку

людського тіла, які визначають сам соматотип та регуляція артеріального тиску, можливо, забезпечується певними генетичними та епігенетичними механізмами. Також за даними цих досліджень було встановлено, що в дорослих осіб міцної статури (з високою ендо- та мезоморфією) виявлені високі значення артеріального тиску, як систолічного, так і діастолічного порівняно із особами екоморфного соматотипу [95].

Отже, аналіз проведених досліджень із виявлення взаємозв'язків між рівнем артеріального тиску, певними соматотипами чи переважаючими їх частками показав, що соматотип, як опис наявної морфологічної конформації індивіда асоціювався із артеріальним тиском. Доведено, що люди, які мають ризик серцево-судинних захворювань, в тому числі артеріальної гіпертензії, є більш ендоморфними та мезоморфними та менш екоморфними, ніж ті, хто має нижчий профіль серцево-судинного ризику. Об'єктами цих досліджень зазвичай виступали особи середнього віку і літнього віку. Проте, в доступних літературних джерелах робіт із дослідженням соматотипів та артеріального тиску саме в молодих осіб віком 18-22 років не знайдено, що робить дані дослідження актуальними.

Тонус судин залежить від багатьох нейрогенних, гормональних та локальних впливів на судинну стінку. Він визначається балансом між судинозвужуючими та судинорозширюючими механізмами і саме взаємозв'язок між ними відображає реактивність судинного русла [96]. В опрацьованих літературних джерелах вказується на те, що однією із основних змін, які відбуваються із судинним руслом в умовах артеріальної гіпертензії є підвищення судинного опору. Також вказується на те, що підвищена жорсткість судин є відображенням тривалого перевантаження судин підвищеним АТ. Відомо, що артеріальна гіпертензія пов'язана із зменшенням резерву судинорозширюючих речовин та зниженням щільності мікроциркуляторного русла [88].

Опубліковані результати вивчення особливостей периферичного кровообігу при артеріальній гіпертензії описують також зміни, які

стосуються малих гілок артеріальної мережі. Зокрема, вказується на зменшення діаметру просвіту малих артерій при всіх формах артеріальної гіпертензії, а також на зниження максимального розширення судин, що призводить до зменшення резерву судинорозширювальних реакцій та посилення вазомоторних реакцій, що, як наслідок, спричиняє надмірну вазоконстрикцію [97, 98].

Ендотелій на сьогодні можна вважати ендокринним органом, в якому на відміну від залоз внутрішньої секреції інкреторні клітини розміщені дифузно у судинній стінці усіх органів і тканин нашого організму. Ендотеліальні клітини продукують велику кількість біологічно активних речовин, які приймають участь у регуляції судинного тонуусу, вираженість якого залежить від співвідношення судиннозвужуючих і судиннорозширюючих факторів [75, 99]. Основним гуморальним судиннорозширювальним чинником ендотелію, що відіграє провідну роль у регуляції тонуусу судин, є оксид азоту (NO). Оксид азоту є сигнальною молекулою серцево-судинної системи та його зниження вважають основною причиною дисфункції ендотелію [100]. NO утворюється з амінокислоти L-аргініну за допомогою ферменту ендотеліальної NO-синтази (eNOS) [27]. NO легко дифундує з ендотелію в гладком'язові клітини стінки судин і активує розчинну гуанілатциклазу, яка, в свою чергу, збільшує продукцію циклічного гуанозинмонофосфату. Останній є активатором протейнінази G, яка викликає відкриття калієвих каналів в мембрані гладком'язових клітин, зумовлюючи гіперполяризацію мембрани і зменшення надходження кальцію, наслідком чого є розслаблення гладком'язових клітин та розширення судин [99].

Головною характеристикою ендотеліальної дисфункції (ЕД) є зниження біодоступності оксиду азоту. Загальновідомо, що розвиток артеріальної гіпертензії пов'язаний із порушення реакції судин на вплив вазоактивних речовин, які залежать від ендотелію, а також від простагландинів та вільних радикалів, які якраз і викликають зниження

активності NO [10]. Ендотеліальна дисфункція є не тільки головним атрибутом артеріальної гіпертензії, але також відповідає за подальше прогресування цього захворювання. Докази того, що ендотеліальна дисфункція передуює виникненню артеріальної гіпертензії впливають із даних, що свідчать про те, що екзогенна інфузія інгібіторами NO-синтази призводить до розвитку АГ в людини [101].

За даними опрацьованих літературних джерел ЕД, що виявлена в нормотензивних осіб, може привести до розвитку артеріальної гіпертензії в майбутньому. Встановлено, що в мишей із редукованою eNOS зазвичай розвивається гіпертензія [102], також особи із АГ мають більше мутацій генів, що кодуєть утворення ендотеліальної NO-синтази [75].

Встановлено, що розвиток АГ у значній мірі зумовлений наявністю алельних поліморфізмів генів eNOS. Тільки в гені eNOS-синтази на сьогодні відомо 15 алельних варіантів і цей поліморфізм знаходять у регуляторних, інформативних та неінформативних ділянках цього гену [103]. Доведено, що поліморфізм у регуляторних ділянках eNOS веде до зменшення транскрипції цього гену, що в свою чергу приводить до зменшення продукції eNOS і, як наслідок, синтез NO зменшується, що веде до підвищення судинного тонуусу і зростання периферичного опору судин [104].

У дослідженнях доведено, що специфічна інактивація гену eNOS зумовлює збільшення середнього АТ на 15-20 мм рт. ст. Також дія оксиду азоту опосередкована не тільки через прямий вплив на гладком'язові клітини, а й через автономну нервову систему. В основному, оксид азоту спричиняє пригнічення активності симпатичної ланки, викликаючи депресорний вплив [105]. Також існує припущення, що ЕД може бути первинним, генетично детермінованим феноменом, оскільки 30-40 % випадків первинної АГ зумовлені генетичними факторами. ЕД виявляють у нормотензивних родичів хворих на АГ, наведено високий асоціативний зв'язок ЕД з розвитком і прогресуванням АГ [106, 107].

Таким чином, ендотеліальна дисфункція в значній мірі залежить від генетичних чинників і її розвиток може бути тісно пов'язаний із конституційними характеристиками, які формують той чи інший соматотип людини.

Нами не виявлено робіт, в яких би вивчалися особливості синтезу NO в осіб з різними соматотипами. Однак встановлено, що його рівень в значній мірі знижується в осіб з надлишковою вагою тіла. Встановлено, що при ожирінні в крові зростає кількість таких протизапальних цитокінів, як інтерлейкін-6 і фактор некрозу пухлин [108]. Фактор росту пухлин експресується в жировій тканині і в подальшому сприяє появі резистентності до інсуліну. Збільшення частки жирової тканини в організмі супроводжується її інфільтрацією макрофагами та цитокінами [109].

Встановлено, що ендотелій судин є одною із основних мішеней впливу фактору росту пухлин [110]. Виявлено, що саме ендотелій судинної стінки одним із перших реагує на підвищення рівня інтерлейкіну-6 і фактору некрозу пухлин, наслідком чого є зниження продукції судинорозширювальних факторів, зменшення біодоступності NO, тоді, як рівень такого вазоконстриктора як ендотелін-1 залишається незмінним, або підвищується. Внаслідок цього дисбалансу значно зростає ризик розвитку АГ [111].

Важливим чинником, який сприяє розвитку ЕД є гіподинамія, адже в нормальних умовах продукція NO в основному зумовлена механічним впливом потоку крові на стінку судини [99]. Фізична активність приводить до збільшення об'ємної швидкості кровотоку в працюючих м'язах, внаслідок чого посилюється активність eNOS і зростає продукція NO. Інший шлях активації eNOS при фізичному навантаженні є збільшення виділення протеїнкінази, яка активується зсувом співвідношення аденозинмонофосфат/аденозинтрифосфат в бік аденозинмонофосфату, що викликається інтенсивним споживанням кисню і енергосубстратів працюючими м'язами. Це приводить до гіпоксії ендотеліальних клітин і



підвищення активності протеїнкінази, яка фосфорилує eNOS, збільшуючи продукцію NO і в результаті судини розширюються [112].

Наслідком гіподинамії є зменшення швидкості кровотоку, що веде до зниження активності eNOS. Як правило, ожиріння частіше виникає в людей з низькою фізичною активністю і разом з тим, малоактивний спосіб життя сприяє появі надлишкової маси тіла. Тому поєднання цих двох чинників приводить до значного зниження активності ендотеліальної NO-синтази і зменшення продукції NO, наслідком чого є підвищення судинного тону, зростання периферичного опору судин і розвиток артеріальної гіпертензії.

Встановлена наявність порушень ендотелій-залежної вазодилатації (ЕЗВД) при артеріальній гіпертензії лежить в основі розроблених методів визначення ЕД. Наявність ендотеліальної дисфункції встановлюється за допомогою як інвазивних, так і неінвазивних методів. Ці методи ґрунтуються на оцінці вазодилаторних реакцій, які пов'язані із виробничою здатністю оксиду азоту. Встановлюється ступінь розширення судин на вплив фармакологічних подразників (ацетилхолін, брадикінін) та механічних подразників. Професором Сагачем вперше показано, що розвиток фундаментальних судинних реакцій реактивної гіперемії є ендотелій-залежним процесом і зумовлений дією оксиду азоту [113]. Тестування реактивності плечової артерії для вимірювання вазодилатації до розвитку гіперемії стало одним із найпоширеніших методів оцінки ЕД, що базується на неінвазивності цього методу [101]. ЕЗВД плечової артерії залежить від оксиду азоту, а також корелює із функцією ендотелію в коронарній артерії та незалежно прогнозує майбутній серцево-судинний ризик у хворих із патологією і без неї [114]. Після тимчасової індукції ішемії стисненням манжети плеча протягом 5-ти хвилин і подальшої декомпресії настає період реактивної постоклюзивної гіперемії та внаслідок тиску потоку крові на стінку судин зростає напруга зсуву, що спричиняє вивільнення інтактним ендотелієм NO і подальше розширення плечової артерії. Величина потік-опосередкованої вазодилатації пропорційна викиду

оксиду азоту [75].

Периферична гемодинаміка, зокрема нижніх кінцівок, є важливим показником гомеостазу організму в цілому, яка може бути порушеною при низці різноманітних захворювань, що вимагає подальшої діагностики та корекції із врахуванням індивідуальних особливостей пацієнтів [115], зокрема і певного соматотипу.

Для виявлення прихованих порушень гемодинаміки, а також оцінки реакції судинного русла на зовнішні подразнюючі впливи широкого використання набули провокаційні навантажувальні проби. До таких проб відносяться температурні, дихальні, фармакологічні. Ці проби суттєво розширюють діагностичні можливості реовазографії. Для дослідження функціонального стану здорового організму, а також при різних патологіях, зокрема артеріальній гіпертензії, використовують реакцію на вплив холоду, тобто, так звану, холододову пробу (ХП). Ця проба є найбільш патогенетично обумовленою для виявлення порушень мікроциркуляції вже на ранніх етапах розвитку патології [116, 117]. Холодова проба є простим, неінвазивним та надійним методом, який полягає в повному зануренні в ємність з холодною водою верхніх чи нижніх кінцівок та реєстрації змін кровообігу, що виникли при цьому. Відтак коливання температури води може бути в межах від 0 до 15 градусів за Цельсієм. Після припинення дії холододового подразника в нормальному функціональному стані організму відбувається стабілізація і відновлення всіх процесів в організмі. При наявності певних порушень даного відновлення не спостерігається або відбувається його сповільнення [116, 118]. Холодова проба використовується в сучасній медицині для стимуляції серцево-судинної відповіді на дію холоду та оцінки впливу симпатичної ланки автономної нервової системи на регуляцію периферичного кровообігу. Холодова проба у поєднанні з різними методами діагностики слугує додатковим критерієм прогнозування великого спектру порушень нервової та серцево-судинної систем [116].

Для оцінки реакцій периферичного кровообігу під час проведення ХП використовують реографію. Особлива увага надається зміні показника пульсового кровонаповнення до та після проби, точніше, встановлення часу його нормалізації до вихідного рівня. Холодова проба вважається негативною при незначному зниженні пульсового кровонаповнення та його відновленні на 7-й хвилині, що вважається нормальною реакцією судинного русла. Позитивну ХП встановлюють при вираженому зниженні пульсового кровонаповнення та сповільненні його відновлення на 15-й хвилині [117].

Багато дослідників пропонують використовувати холодову пробу в якості методу прогнозування виникнення артеріальної гіпертензії в людей із схильністю до АГ [119, 120]. Також повідомляється, що в осіб із тимчасовим підвищенням артеріального тиску зареєстрована гіперреакція на стресові подразники, в тому числі, на дію холоду, що пояснюється надмірною активністю симпатичної нервової системи [118, 121].

У ряді робіт проводились спроби виявити залежність показників серцево-судинної системи від соматичних параметрів, які характеризують тіло в цілому, зокрема, зросту, маси, площі поверхні тіла, індексу маси тіла [66, 73, 122]. У науковій літературі встановлено, що параметри практично всіх показників центральної гемодинаміки корелюють з антропометричними параметрами [123, 124], проте, показники стану периферичної гемодинаміки в молодих осіб різного соматотипу із нормальним та підвищеним АГ недостатньо вивчені та даних про ці особливості знайдено недостатньо, що робить наші дослідження особливо актуальними, оскільки вони сприятимуть вивченню початкових змін стану периферичного кровообігу ще до появи клінічних проявів.

## 1.2 Роль автономної нервової системи в регуляції діяльності серця і тону судин

Автономна нервова система (АНС) здійснює контроль над більшістю

вісцеральних органів, включаючи серце та судини. Регуляція діяльності серцево-судинної системи відбувається головним чином за допомогою симпатичної ланки, з обмеженим, але дуже важливим парасимпатичним впливом [125]. Діяльність симпатичної нервової системи забезпечує один з основних механізмів контролю артеріального тиску. Швидко регулюючи рівень активності – змінює ступінь звуження судин у кровоносних судинах багатьох ключових органів в організмі [126].

Проводячи аналіз наукових публікацій ми встановили, що значущим чинником варіабельності серцевого ритму є особливості конституції людини, тому що кожному типу будови тіла характерними є не тільки антропометричні параметри, а й певні особливості нервової і гуморальної регуляції функцій організму [57, 58, 127, 128].

Нами не знайдено даних про особливості автономної регуляції серцевого ритму в осіб різних соматотипів з підвищеним АТ, проте є результати математичного аналізу серцевого ритму в осіб різної будови тіла з нормальним АТ при проведенні ортостатичної проби, які вказують на зниження рівня функціональних резервів в осіб з високою ендоморфією [56].

Найбільш широко в літературі описано зміни варіабельності серцевого ритму в осіб з АГ. При цій патології характерним є гіперсимпатикотонія, яка призводить до таких гемодинамічних ефектів, як підвищення частоти серцевих скорочень (ЧСС) та вазоконстрикції. Вони супроводжуються збільшення потреби міокарда в кисні, підвищенням аритмогенності та зниженням коронарного резерву [129]. Симпатична гіперактивація починається ще на ранніх етапах розвитку АГ. Повідомляється, що гіперсимпатикотонія присутня в осіб із дуже низьким ризиком розвитку АГ та нормальним АТ. Ступінь активації симпатичної ланки тісно пов'язаний із пошкодженням органів-мішеней при артеріальній гіпертензії [130].

Цікаво, що гіперактивація симпатичної ланки, ймовірно, супроводжується порушенням вагусного впливу на серце. Про це свідчать дослідження проведені серед нормотензивного потомства батьків із артеріальною гіпертензією. Результати спектрального аналізу серцевого ритму показали зменшення коливань хвиль низької частоти у цих осіб, що відображають парасимпатичний вплив на модуляцію серцевого ритму. Тому можна припустити, що причиною підвищення АТ може бути змінена активність не тільки однієї ланки автономної нервової системи, а в цілому її дисбаланс, навіть тоді, коли стійкого підвищення АТ ще не виявлено [131].

На думку дослідників, дисбаланс АНС може бути фактором ризику серцево-судинних захворювань, а тривала симпатична активація стає згубним та дезадаптивним явищем для функції судин та їх структурної цілісності [132].

Гіперсимпатикотонія, що, як правило, характеризує гіпертензію, не є стабільним явищем, але натомість вона спричиняє, в слід за підвищеним АТ, прогресування захворювання та перехід від неускладнених до ускладнених стадій [133]. Також увагу привертають дані досліджень, де виявлено, що симпатична активація є більш вираженою у пацієнтів із гіпертонічною хворобою та діастолічною дисфункцією лівого шлуночка, ніж порівняно з відповідними контрольними групами обстежених [130].

Наявність причинно-наслідкового зв'язку між дисфункцією автономної регуляції та артеріальною гіпертензією впливає із ряду досліджень, які свідчать про те, що в молодих осіб із артеріальною гіпертензією та тих, хто перебуває на ранній стадії АГ спостерігається активація симпатичної ланки автономної нервової системи та зменшення вагального впливу на діяльність серця. Ця думка також підтверджується дослідженням за участю молодих пацієнтів із гіперкінетичним синдромом, який включав підвищення систолічного АТ, тахікардію спокою та збільшений серцевий викид, за його результатами було встановлено, що збільшення ЧСС у них спричинене саме зниженням впливу вагусного

інгібування на синусовий вузол [131].

Одним із механізмів виникнення надлишкової активації симпатичної ланки АНС в осіб із підвищеним АТ є надмірна адренергічна реакція у відповідь на стимули навколишнього середовища, що на ранніх етапах зумовлює коливання рівня АТ, а згодом – його стійке підвищення [134].

Таким чином, всі наведені вище результати клініко-фізіологічних досліджень вказують на те, що основним фактором ризику розвитку хвороб серцево-судинної системи, зокрема есенціальної гіпертензії, є наявність дисфункції автономної нервової системи, яка проявляється в надмірній симпатичній активації та послабленні парасимпатичного контролю над серцевим ритмом. Також встановлено, що гіперсимпатикотонія реєструється ще на ранніх стадіях захворювання та по мірі прогресування гіпертензії – посилюється. Проте, даних про дослідження балансу автономної нервової системи саме в молодих осіб певного соматотипу з різною величиною АТ в доступній літературі знайдено недостатньо, тому вивчення цього питання є актуальним, оскільки дозволить виокремити певні маркери та передумови виникнення АГ та проводити ефективне попередження виникнення і подальшого прогресування ще на ранніх стадіях захворювання.

### 1.3 Особливості вищої нервової діяльності в осіб різної конституції

Вивчення та диференціювання особливостей основних нервових процесів в онтогенезі людини становить важливе значення для розуміння фізіологічних механізмів інтегративної діяльності мозку [135]. Серед них провідна роль відведена встановленню швидкості сенсомоторного реагування (СМР) на розумові навантаження різного ступеня складності та індивідуально-типологічним особливостям прояву властивостей вищих відділів центральної нервової системи (ЦНС), які відображають показники функціональної рухливості (ФРНП) та сили нервових процесів (СНП) [136].

Найбільш широко використовуваним та простим маркером функціонального стану центральної нервової системи є оцінка характеристик сенсомоторних реакцій. Їх аналіз здійснюється через встановлення кількості помилок і часу за величиною латентних періодів [137].

Відомо, що проста сенсомоторна реакція представляє собою автоматизовану відповідь на подразник і відбувається без участі інших областей кори головного мозку, а також вважається інтегральним показником швидкості проведення збудження по різних ланках рефлекторної дуги. Час СМР складається із двох компонентів: премоторний, який переважно пов'язаний із сприйняттям та аналізом стимулу, та моторний, завдяки якому відбувається відповідна рухова реакція [136].

Проста зоровомоторна реакція (ПЗМР) реалізується через формування функціональної системи, яка залежить від злагодженості, синхронності тимчасових та просторових параметрів та одночасності ритмів збудження в нервових клітинах [138]. Прості СМР реалізуються завдяки пірамідному (кортикальному) та екстрапірамідному (субкортикальний) контролю. Точність реагування відображає ефективність процесів диференціювання сенсорних сигналів та варіантів моторної відповіді [137].

Вважається, що чим менше часу потрібно для досягнення необхідного результату, тим досконаліше функціонування нервової системи. Параметр часу СМР необхідний для динамічного контролю за функціональним станом центральної нервової системи. Встановлено, що про зниження функціональної активності нервової системи свідчить збільшення часу необхідного для виконання завдання. Низька швидкість сенсомоторного реагування означає не тільки негативну реакцію на навантаження (стомлення), але і може свідчити про здійснення охоронного гальмування, шляхом економічної витрати енергії [139].

Час СМР, що дає об'єктивну оцінку характеру та динаміки психічних та фізіологічних процесів, включає в себе велику кількість компонентів

вищої нервової діяльності (ВНД) – від сенсорної обробки сигналу до активації моторних нейронів [140].

Нейрофізіологічне забезпечення простих зорово-моторних реакцій пов'язане із супраспінальними впливами на збудливість сегментарних структур, що також може характеризувати реактивність систем активації стовбурового рівня. Відомо, що простий зоровомоторний акт здійснюється без активної участі вищих відділів центральної нервової системи. Під час виконання завдань на визначення латентних періодів ПЗМР основна діяльність спрямована на забезпечення максимального темпу рухів, тому значно меншу участь в забезпеченні цього процесу беруть вищі відділи центральної нервової системи, а основна роль покладена на периферичну нервову систему [141]. Доведено, що прості та складні сенсомоторні реакції несуть різний фізіологічний зміст, а також лежать в основі різних функціональних механізмів [142].

Реакції вибору відносяться до складних сенсомоторних реакцій. Ці реакції виконуються на один визначений сигнал із декількох різних. Процес обробки інформації відбувається не тільки за принципом наявності чи відсутності подразника, але і відмінності сигналів [140]. Обробка інформації є процесом, який складає відмінність між складними сенсомоторними реакціями та простими. Прийом сигналу, аналіз, прийняття адекватного подразнику рішення, команда на реалізацію і саме виконання рішення – все це атрибути процесу складної сенсомоторної реакції. Для здійснення складних реакцій вибору залучаються різні функціональні одиниці нервової системи, що формують об'єднання не тільки в межах однієї ділянки мозку, але і зачіпають різновіддалені структури. Цей процес відбувається із залученням складної аналітико-синтетичної діяльності мозку [136, 143].

На відмінно від простих СМР, основна роль в обробці складних відводиться корі головного мозку та підкірковим структурам, а не тільки характеристиці швидкості розповсюдження збудження по нейронних комплексах. Так, при реалізації складних реакцій вибору лобна кора бере



постійну участь, проте при простих СМР дана ланка нерозвинута. Результати визначення сенсомоторних реакцій відображають рівень неспецифічної та специфічної активації центральної нервової системи. Ступінь активації розглядається як індивідуально-типологічна характеристика окремої особи, показує баланс процесів збудження та гальмування, які відображають ступінь активності мозку [137, 144].

Детермінованість індивідуально-типологічних ознак та виражена постійність сенсомоторного реагування дозволяють припустити, що параметри СМР є відносно постійними властивостями центральної нервової системи та слугують однією із конституційних характеристик організму [137]. З огляду на те, що параметри сенсомоторних реакцій залежать від стану центральних структур, а не від периферичної ланки аналізатора, багато досліджень пов'язані з оцінкою СМР, як індикатора функціонального стану ЦНС при різних станах та патологіях [145, 146].

Одним із найбільш досліджених факторів, що впливають на час сенсомоторного реагування є збудження або стан уваги. Встановлено, що найкоротшим період сенсомоторного реагування реєструється в осіб із проміжним рівнем збудження. Час реакції збільшується тоді, коли обстежувана особа або занадто розслаблена, або занадто збуджена [147]. Деякими дослідниками встановлено [148], що дозоване помірне м'язове напруження скорочувало час реакції перед скороченням м'язів кінцівки. Про вплив фізичного навантаження на час реакції вказують роботи науковців [149], які зробили висновок, що фізичні вправи покращують реакцію за рахунок збільшення збудження. Також було встановлено, що тривожні типи особистості демонстрували швидший час реакції на подразники [150]. Існують дані, що вказують на те, що деякі антропометричні характеристики людського організму можуть мати зв'язок із часом сенсомоторної реакції. У дослідженні залежності індексу маси тіла та швидкості реакції на аудіовізуальні стимули виявлено, що час реакції як на візуальні, так і на звукові стимули в осіб із надмірною вагою (індекс маси

тіла  $\geq 23$  кг/м<sup>2</sup>) був більший. При порівнянні цих показників із особами контрольної групи з нормальною вагою (індекс маси тіла 18,5-22,9 кг/м<sup>2</sup>), зареєстровано статистично значиму різницю між часом реакції на візуальні подразники [151, 152]. Літературних даних щодо залежності показників швидкості сенсомоторних реакцій та рівня артеріального тиску нами не знайдено, проте дослідження проводились в спорідненому напрямку. Отримані дані перехресного дослідження проведеного у США (NHANES III) серед репрезентативної вибірки із 5077 дітей віком 6-16 років встановили, що когнітивна функція (визначена за допомогою тесту Векслера для дітей) зменшувалась із підвищенням саме систолічного артеріального тиску, а не діастолічного [153]. Аналогічно, в дослідженні за участю 200 дітей спостерігали зниження успішності навчання серед осіб із підвищеним артеріальним тиском порівняно із дітьми, які мали нормальний артеріальний тиск [154].

Студенти коледжів, які мали в минулому розлади мовлення мали повільніший час реакції. В цій же групі студентів середній час реакції був достовірно меншим в осіб із кращими показниками мовлення [155].

Таким чином, можна вважати, що забезпечення простої та складної сенсомоторних реакцій є різним. Складні механізми виникнення і розвитку цих реакцій змінюються в онтогенезі і представляють собою складну генетично детерміновану програму контролю та удосконалення структур, які їх забезпечують [156].

Дослідження основних індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності становить неабияку цінність, оскільки вони є основою психофізіологічних особливостей особистості та мають модулюючий вплив на розумову та трудову діяльність людини. До таких властивостей можна віднести, зокрема, функціональну рухливість та силу нервових процесів [157]. Ці параметри є одними із провідних та визначають ефективність будь-якої діяльності, особливо когнітивної. Функціональна

рухливість нервових процесів відображає динаміку кіркових процесів, швидкість та ефективність переробки інформації, а також інтегративну діяльність мозку. Для конкретного індивіда ФРНП характеризує певний рівень виконання роботи, що передбачає диференціювання різного роду сигналів, швидко та послідовну зміну процесів збудження та гальмування. Ця властивість являє собою швидкісну реакцію функціональної системи в цілому та відображає здатність нервової системи до реакції [139]. Фізіологічний зміст показника сили нервових процесів відображає здатність витримувати довготривале та концентроване збудження, чи дію дуже сильного, але короткотривалого подразника, не переходячи в стан позамежного гальмування. Рівень СНП характеризує межу працездатності голоного мозку. Сила нервових процесів забезпечує довготривале зосередження уваги під час диференціювання різномодальних сигналів в високому, але посиленому темпі. Таким чином, відбувається концентрація збудження в одних і тих же нервових структурах протягом тривалого проміжку часу [135].

Дослідження рівня ФРНП передбачає встановлення швидкості виконання розумового навантаження. Мірою оцінки рівня функціональної рухливості нервових процесів вважається час затрачений на диференціювання позитивних та гальмівних сигналів. Встановлення рівня сили нервових процесів відбувається на підставі фіксації кількості помилкових відповідей. Настання позамежного гальмування визначається за різким збільшенням кількості помилок під час виконання завдання [143].

В опрацьованій літературі існують дані про наявність певної залежності між балансом автономної нервової системи та рівнями основних індивідуально-типологічних властивостей ВНД, зокрема ФРНП. Встановлено, що в осіб із низьким рівнем функціональної рухливості нервових процесів переважають симпатичні впливи. Це, на думку авторів, пояснюється більш високою чутливістю нервової системи, яка отримує великі дози сенсорного потоку і має більш інтенсивну стимуляцію

симпатитоадреналової системи. Також за результатами дослідження властивостей вищої нервової діяльності серед студентів показано, що особи із високим рівнем СНП та ФРНП характеризувались кращою успішністю, стійкістю до стресу та збалансованістю впливів автономної нервової системи порівняно із студентами з низькими показниками цих ознак [158].

За даними досліджень, чітко простежується індивідуально-типологічні особливості автономної регуляції серцевого ритму та активації вищої нервової діяльності. При визначенні балансу автономної нервової системи в осіб з різним рівнем ФРНП виявлено, що в обстежуваних із високим рівнем ознаки спостерігались дещо вищі значення загальної потужності спектру, потужності високочастотних коливань спектру та нижчі значення симпато-вагального індексу, що вказувало на переважання парасимпатичних впливів на регуляцію серцевого ритму в цих осіб. А в групі осіб із низькою ФРНП виявили нижчі значення загальної потужності спектру, потужності хвиль високої частоти та вищі значення симпато-вагального індексу, що свідчить про домінуючий симпатичний вплив на модуляцію серцевого ритму [159].

Відомо, що індивідуально-типологічні особливості центральної нервової системи трактуються як високо генетично детерміновані та є відповідальними за індивідуальні особливості формування, становлення і перебігу електрофізіологічних, соматовегетативних та психофізіологічних функцій [135]. Вивчення конституційних особливостей має практичне значення, адже це дає можливість здійснювати індивідуальний підхід в оцінці психофізіологічного і функціонального статусу людини, дає змогу передбачити особливості реакції організму на зовнішній вплив [160]. Проте, в літературі практично відсутні роботи з вивчення індивідуально-типологічних особливостей прояву властивостей вищих відділів ЦНС в осіб з різними соматотипами та з різним рівнем артеріального тиску, що робить дані дослідження особливо актуальними.

Подальше вивчення цих питань дасть можливість отримати глибші знання та розуміння особливостей становлення та формування вищої

нервової діяльності. Також це дозволить прогнозувати та оптимізувати успішність навчальної, трудової та когнітивної діяльності за основними параметрами ВНД [142]. Встановлення взаємозв'язків між певними особливостями фізичної, розумової діяльності людини, її генетично детермінованими конституційними параметрами та індивідуально-типологічними властивостями ВНД має не тільки теоретичний, а й практичний інтерес і може бути інформативним індикатором при вирішенні багатьох прикладних проблем.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Об'єкт і організація обстежень

Для вивчення особливостей кровообігу, автономної регуляції серцевим ритмом та особливостей вищої нервової діяльності в молодих осіб з різними соматичними параметрами, нами було відібрано дві групи обстежених віком 18–22 роки.

До першої (контрольної) групи (КГ) були віднесені особи, в яких величина артеріального тиску відповідала оптимальному і нормальному рівню за класифікацією ВООЗ 1999 року. До другої групи обстежених входили особи, в яких на момент обстеження систолічний АТ перевищував 130 мм рт. ст., і (або) діастолічний – 85 мм рт. ст. [161].

З метою виключення з дослідження осіб, котрі за добу до обстеження вживали кофеїновмісні речовини, нікотин, алкоголь, медикаменти, всі обстежені проходили відповідне опитування. Також в обстеження не включали осіб із наявністю спортивного розряду.

Всі обстеження проводилися на базі атестованої МОЗ України лабораторії психофізіологічних досліджень кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України (Свідоцтво № 055/13, № 003/18). Час проведення досліджень: з 10.00 до 15.00.

Проведені дослідження не суперечать прийнятим правилам безпеки обстежених, правам та канонам людської гідності, морально-етичним нормам у відповідності до основних положень GSP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицини (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації прийнятої Генеральною асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2000 рр.), Міжнародному кодексу медичної етики, законам України і

наказу МОЗ України № 281 від 01.11.2000 р., Кодексу ученого України (2009 р.) і можуть бути використані в науковій роботі (рішення комісії з біоетики Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, протокол № 37 від 5 листопада 2016 р., протокол № 56 від 8 січня 2020 р.).

Основні методологічні принципи, яких дотримувались під час проведення обстежень:

1. Ідентичність проведення досліджень в усіх обстежених.
2. Проведення всіх обстежень в однієї і тієї ж групи осіб, а також в однаковий час доби.

Виконані дослідження та кількість обстежених наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл кількості проведених досліджень

Вид обстеження	Обстежені з нормальним АТ	Обстежені з підвищеним АТ
Вимірювання артеріального тиску за методом Короткова	125	135
Дослідження соматичних параметрів за допомогою антропометричних методів	125	135
Математичний аналіз варіабельності серцевого ритму	125	135
Реовазографія нижніх кінцівок	125	135
Проба з постоклюзивною реактивною гіперемією	125	135
Холодова проба з реовазографією кистей	125	135
Оцінка стану вищих нервових процесів з використанням комп'ютерної системи «Діагност – 1»	125	135

## 2.2 Вимірювання артеріального тиску

Вимірювання артеріального тиску проводилося у спокійному оточенні після 5-хвилинного відпочинку. За добу до вимірювання обстежувані не мали фізичних навантажень, не курили, не вживали кофеїн та алкоголь. Манжета охоплювала не менше ніж 80 % окружності плеча і покривала 2/3 його довжини. Розміщували манжету в середній третині плеча на рівні серця, щоб її нижній край знаходився на 2-2,5 см вище ліктьової ямки, а між манжетою і поверхнею плеча проходив палець. Визначали першу фазу тонів Короткова (появу) і п'яту фазу (їх зникнення), які відповідають систолічному та діастолічному артеріальному тиску.

Вимірювання проводили не менше трьох разів з інтервалом 2-3 хв на обох руках в сидячому положенні, при цьому реєстрували середній результат, після трикратного вимірювання [161].

## 2.3 Антропометричні та соматотипологічні методи обстеження

Всім обстеженим було проведено антропометричне обстеження, яке включало визначення соматотипу за методикою J. Carter і V. Heath [62].

Соматотип визначається як кількісна оцінка сучасної форми та складу людського тіла. Це виражається в тризначній шкалі, що зображає ендоморфний, мезоморфний та екторморфний компоненти відповідно, завжди в тому ж порядку. Ендоморфія – відображає ступінь підшкірного жировідкладення, мезоморфія – визначає відносний розвиток м'язів та ширину кісток і екторморфія – відносну лінійність або стрункість тіла. Це означає, що три компоненти разом визначають індивідуальну конституцію та не залежать один від одного. При характеристиці виділених нами саме змішаних соматотипів переважаючий компонент стоїть на другому місці, а наступний, більший, – на першому, третій компонент не озвучується,



оскільки він складає найменшу частку в соматотипі. Методика соматотипування застосовується для обох статей віком від 14 до 70 років.

Перший компонент соматотипу – ендоморфний, його визначення проводили за допомогою таких показників: товщина шкірно-жирової складки під нижнім кутом лопатки, на задній поверхні плеча та над клубовою кісткою справа. Визначення проводили за допомогою механічного каліпера в мм.

Після цього знаходили суму значень трьох шкірно-жирових складок ( $\Sigma$ ) і за допомогою таблиці визначали відповідний бал ендоморфії (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Показник ступеня ендоморфії в балах

№ з/п	$\Sigma$ (мм)	Бал
1	7,0-10,9	0,5
2	11,0-14,9	1,0
3	15,0-18,9	1,5
4	19,0-22,9	2,0
5	23,0-26,9	2,5
6	27,0-31,2	3,0
7	32,3-35,8	3,5
8	35,9-40,7	4,0
9	40,8-46,2	4,5
10	46,3-52,2	5,0
11	52,3-58,7	5,5
12	58,8-65,7	6,0
13	65,8-73,2	6,5
14	73,3-81,2	7,0
15	81,3-89,7	7,5
16	89,8-98,9	8,0
17	99,0-108,9	8,5
18	109,0-119,7	9,0
19	119,8-131,2	9,5
20	131,3-143,7	10,0
21	143,8-157,2	10,5
22	157,3-171,9	11,0
23	172,0-187,9	11,5
24	188,0-204,0	12,0

Для встановлення частки мезоморфного компоненту соматотипу використовували наступні показники в см:

1. зріст (визначення за допомогою ростоміра);
2. діаметр дистальної частини плеча справа (визначення каліпером);
3. діаметр дистальної частини стегна справа (визначення каліпером);
4. окружність плеча в напруженому стані справа (визначення сантиметровою стрічкою);
5. окружність гомілки максимальна справа (визначення сантиметровою стрічкою);
6. товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча справа (визначення механічним каліпером);
7. товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні гомілки справа (визначення механічним каліпером).

У таблиці (табл. 2.3) в стовпці 1 (довжина тіла) знаходили значення зросту у см, яке є наближеним до отриманих цифр в обстеженого, цей рядок називається вихідним.

Після цього, в стовпці 2 (діаметр дистальної частини плеча), стовпці 3 (діаметр дистальної частини стегна), стовпці 4 (окружність плеча в напруженому стані мінус товщина відповідної жирової складки), стовпці 5 (окружність гомілки максимальна мінус товщина відповідної жирової складки) знаходили величини близькі до отриманих в обстеженого.

Після цього визначали відхилення кожного показника, яке дорівнювало кількості рядків від вихідного, не враховуючи його, до знайденої величини. Якщо знайдений показник знаходився вище вихідного рядка, то відхилення вважалось позитивним, якщо нижче – негативним, а якщо на рівні вихідного рядка, то дорівнювало нулю.

Після цього визначали суму відхилень (D) і за допомогою наступної формули встановлювали частку мезоморфного компоненту (M) в балах:

$$M = 4 + \frac{D}{8} \quad (2.1),$$

де 4 і 8 – константи.

Таблиця 2.3 – Визначення відхилень для розрахунку мезоморфного компоненту соматотипу

	Зріст, см	Діаметр дистальної частини плеча, см	Діаметр дистальної частини стегна, см	Окружність плеча в напруженому стані мінус товщина жирової складки	Окружність го- мілки максималь- на мінус товщина жирової складки
	1	2	3	4	5
(+)	231,4	8,69	12,40	39,6	46,4
	227,3	8,55	12,19	39,0	45,6
	223,5	8,40	11,99	38,3	44,9
	219,7	8,26	11,78	37,6	44,1
	215,9	8,11	11,57	37,0	43,3
	212,1	7,97	11,36	36,3	42,5
	208,3	7,82	11,15	35,6	41,7
	204,5	7,67	10,93	35,0	41,0
	200,7	7,53	10,74	34,3	40,2
	196,8	7,38	10,53	33,7	39,4
	193,0	7,24	10,31	33,0	38,6
	189,2	7,09	10,12	23,3	37,9
	185,4	6,96	9,91	31,7	37,2
	181,6	6,80	9,70	31,0	36,3
	177,8	6,65	9,40	30,3	35,6
	174,0	6,51	9,20	29,7	34,7
	170,2	6,36	9,08	29,0	34,0
	166,4	6,22	8,97	28,3	33,2
	162,6	6,07	8,64	27,7	32,4
	158,7	5,98	8,45	27,0	31,6
	154,9	5,78	8,24	26,3	30,9
	151,7	5,63	8,04	25,7	30,1
	147,3	5,40	7,83	25,0	29,3
	143,5	5,34	7,62	24,4	28,5
	139,7	5,20	7,41	23,2	27,7
	135,9	5,05	7,21	23,0	27,0
	132,1	4,91	7,00	22,4	26,2
	128,3	4,76	6,79	21,7	25,4
	124,5	4,61	6,58	21,0	24,6
(-)	120,6	4,47	6,37	20,4	23,9

Ектоморфну частку ( $Z$ ) соматотипу визначали за допомогою наступної формули:

$$Z = 4 + \frac{H}{\sqrt[3]{W}}, \quad (2.2),$$

де  $H$  – зріст в см,  $W$  – вага в кг.

Ступінь ектоморфії, виражений в балах визначали за допомогою таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Показник ступеня ектоморфії в балах

№ з/п	$Z$	Бал
1	до 39,65	0,5
2	39,66-40,74	1,0
3	40,75-41,43	1,5
4	41,44-42,13	2,0
5	42,14-42,82	2,5
6	42,83-43,48	3,0
7	43,49-44,18	3,5
8	44,19-44,84	4,0
9	44,85-45,53	4,5
10	45,54-46,23	5,0
11	46,24-46,92	5,5
12	46,93-47,58	6,0
13	47,59-48,25	6,5
14	48,26-48,94	7,0
15	48,95-49,63	7,5
16	49,64-50,33	8,0
17	50,34-50,99	8,5
18	51,00-61,68	9,0

Після розрахунку всіх трьох компонентів соматотипу, встановлювали соматотип кожного обстеженого за допомогою соматокарти (рис. 2.1). Для цього обчислювали значення величини X (точка на шкалі абсцис) та Y (точка на шкалі ординат) за такими формулами:

$$X = \text{ектоморфія} - \text{ендоморфія} \quad (2.3)$$

$$Y = 2 \times \text{мезоморфія} - (\text{ендоморфія} + \text{ектоморфія}) \quad (2.4)$$

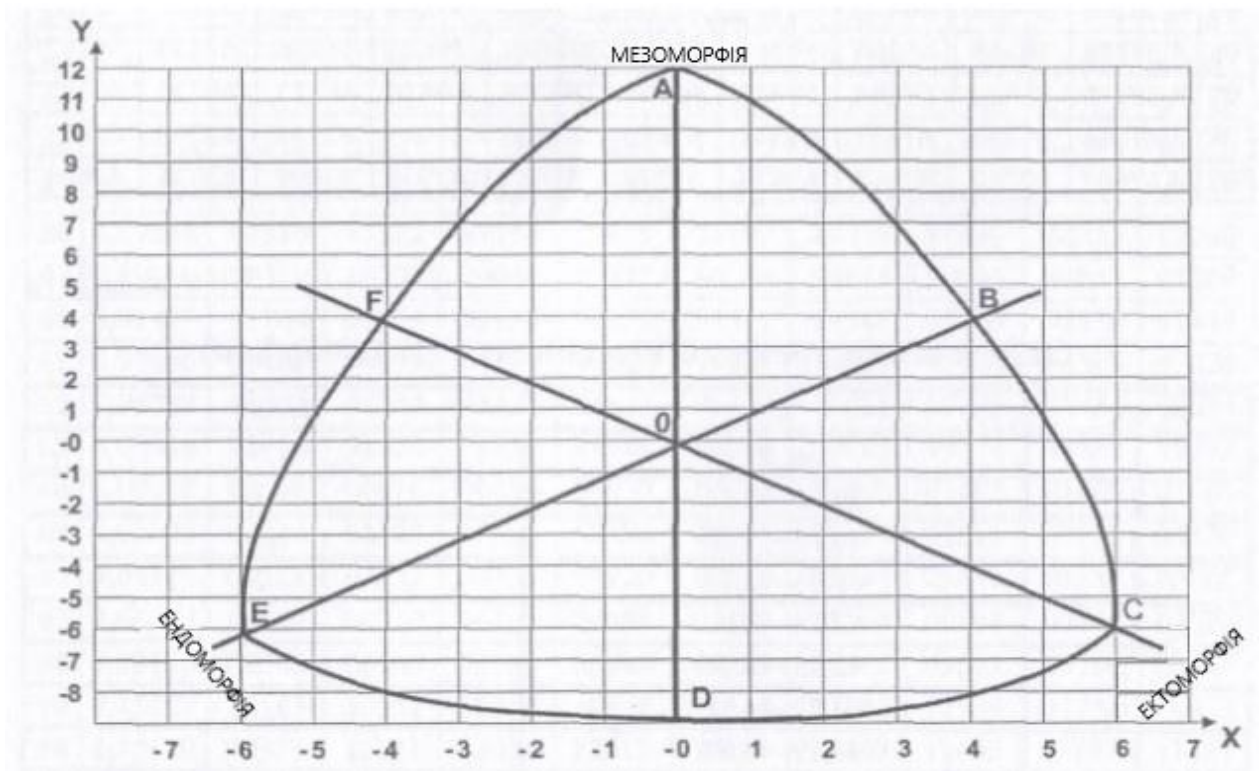


Рисунок 2.1 – Соматокарта для визначення соматотипу

Знайдені значення X та Y наносили на шкалу координат соматокарти. Місце перетину X і Y, а також положення відносно осей визначає певний соматотип. На соматокарті вісь EB позначає ендоморфний компонент, тому якщо місце перетину XY знаходиться на цій осі, то соматотип визначається як ендоморфний збалансований. Вісь AD визначає мезоморфну частку, відповідно точка перетину XY на ній вказує на мезоморфний збалансований соматотип. Вісь FC відповідає за екторморфний компонент і місце перетину на ній встановлює екторморфний збалансований соматотип. Якщо точка

перетину ХУ знаходиться в секторі DOE, то встановлюється змішаний соматотип «ектоморфний ендоморф», в секторі FOE – змішаний соматотип «мезоморфний ендоморф», в секторі AOB – змішаний соматотип «ектоморфний мезоморф», в секторі FOA – змішаний соматотип «ендоморфний мезоморф», в секторі COD – змішаний соматотип «ендоморфний екторморф», в секторі BOC – змішаний соматотип «мезоморфний екторморф» (див. рис. 2.1) [62,162].

Кількісний розподіл осіб різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском вказаний в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розподіл кількості обстежених різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском

Соматотип	Обстежені з нормальним АТ	Обстежені з підвищеним АТ
Мезоморфний ендоморф	23	30
Мезоморфний екторморф	20	20
Ендоморфний мезоморф	22	25
Екторморфний ендоморф	20	20
Ендоморфний екторморф	20	20
Екторморфний мезоморф	20	20
Разом	125	135

#### 2.4 Оцінка варіабельності серцевого ритму

Обстеження проводили не раніше, ніж через 2 год після їжі, у першій половині дня, після 10-хвилинного перебування в лежачому положенні на кушетці, при температурі повітря +20-22 градуси за Цельсієм. Використовували комп'ютерний програмний комплекс «Поли-Спектр-8»,

(виробництва ООО «Спектрометр-Україна», Харків, Україна). Реєстрували ЕКГ в II стандартному відведенні при швидкості руху стрічки 50 мм/с. Перед проведенням обстеження на поверхню електродів наносили електролітичну пасту. Запис ритмограм тривав 5 хвилин.

Для оцінки балансу автономної нервової системи застосовували спектральний аналіз серцевого ритму, статистичні методи аналізу серцевого ритму і кардіоінтервалографію за методикою Р. М. Баєвського (2002). Отримували такі показники»:

- спектральний аналіз серцевого ритму:
  1. TP (total power),  $\text{мс}^2$  – загальна потужність спектра в діапазоні 0,003 – 0,40 Гц, показує сумарний вплив автономної нервової системи на серцевий ритм;
  2. HF (high frequency),  $\text{мс}^2$  – високочастотні коливання ритму серця в діапазоні 0,15 – 0,4 Гц;
  3. LF (low frequency),  $\text{мс}^2$  – низькочастотні коливання ритму серця в діапазоні 0,04 – 0,15 Гц;
  4. VLF, (very low frequency),  $\text{мс}^2$  – коливання ритму серця в діапазоні дуже низьких частот –  $<0,04$  Гц;
  5. LF/HF, ум. од. – симпатико-парасимпатичний індекс, вказує на баланс симпатичних і парасимпатичних впливів на ритм серця;
  6. %VLF – відсоток коливань дуже низької частоти в загальній потужності спектру;
  7. %LF – відсоток коливань низької частоти в загальній потужності спектру;
  8. %HF – відсоток коливань високої частоти в загальній потужності спектру.
  9. ІЦ (індекс централізації), (Index of centralization), ум. од. – відображає співвідношення між центральним і автономним рівнями регуляції серцевого ритму.  $\text{ІЦ} = (\text{HF} + \text{LF}) / \text{VLF}$ .

- статистичний аналіз серцевого ритму:
  1. R-R min, мс – найменша тривалість R-R інтервалів в обстеженні;
  2. R-R max, мс – найбільша тривалість R-R інтервалів в обстеженні;
  3. RRNN, мс – середня тривалість R-R інтервалів. Показник відображає кінцевий результат регуляторних впливів на синусовий ритм симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи;
  4. SDNN (standard deviation of the NN interval), мс – стандартне відхилення величин нормальних R-R інтервалів (RRNN). Відхилення цього показника вказує на переважання симпатичних чи парасимпатичних впливів на діяльність серця.
- Показники кардіоінтервалографії за методикою Р. М. Баєвського:
  1. M, с – середнє арифметичне тривалості кардіоінтервалів;
  2. Мода (Mo), с – діапазон значень R–R інтервалів, які найчастіше зустрічаються;
  3. СК, с<sup>2</sup> – середньоквадратичне відхилення тривалості R–R інтервалів;
  4. Амплітуду моди (АМо), % – число кардіоінтервалів, які відповідають діапазону моди;
  5. Варіаційний розмах (ВР), с – різниця між максимальною і мінімальною тривалістю R-R інтервалів;
  6. Індекс вегетативної рівноваги (ІВР), ум. од. – показує співвідношення між симпатичною і парасимпатичною часткою автономної нервової системи;
  7. Показник адекватності процесів регуляції (ПАПР), ум. од. – відображає співвідношення між активністю симпатичної частки автономної нервової системи і рівнем функціонування синусного вузла;
  8. Вегетативний показник ритму (ВПР), ум. од. – характеризує баланс на рівні автономного контуру регуляції;
  9. Індекс напруження (ІН), ум. од. – відображає ступінь централізації управління серцевим ритмом [40,163].



#### 2.4.1 Встановлення класів ритмограм

На основі аналізу отриманих даних встановлювали 4 класи ритмограм за класифікацією Є. А. Березного та А. М. Рубіна (2005) [164,165]. Перший клас ритмограм встановлюється на підставі наявності добре виражених хвиль в діапазоні високих, низьких та дуже низьких частот. Функціональні резерви високі, реакції на різні стимули добре виражені. Парасимпатичний відділ автономної нервової системи здійснює домінуючий вплив на регуляцію серцевим ритмом.

До другого класу ритмограм відносили ті, в яких спостерігався переважаючий вплив хвиль в діапазоні низьких частот на серцевий ритм. Симпатичні впливи відіграють основну роль в модуляції серцевого ритму.

Характерним для третього класу ритмограм вважається значне зниження потужності високочастотних та низькочастотних коливань ритму, натомість спостерігається зростання коливань ритму серця в діапазоні дуже низьких частот. Ці ознаки свідчать про перехід регуляції серцевого ритму з рефлекторного рівня автономного керування на гуморально-метаболический.

Четвертий клас ритмограм вказує на виснаження функціональних резервів серцево-судинної системи, а також виражену недостатність адаптаційних механізмів. Він характеризується стабільним ритмом при відсутності хвильової структури.

#### 2.5 Оцінка стану периферичної гемодинаміки

##### 2.5.1 Реовазографія гомілок

За допомогою комп'ютерного комплексу «Реоком» (виробництво НТЦ ХАИ-Медика», Харків, Україна) проводили реографічне обстеження нижніх кінцівок. Для цього використовували стрічкоподібні, спарені електроди, їх

накладали на праву та ліву гомілки, в верхній та нижній третині. Перед цим шкіру в місці накладання електродів знежирювали 70 % розчином етилового спирту. Реовазографічне дослідження здійснювали натще або не менше, ніж через 2 години після їжі. Запис проводився в горизонтальному положенні обстежуваного, після 10-15-хвилинного відпочинку, при температурі повітря не нижче +20 градусів за Цельсієм. Назовні розташовували електроди вимірювання напруги (U), до середини – струмові (I) (рисунок 2.2). Відстань між електродами справа та зліва вимірювали за допомогою сантиметрової стрічки і вносили в комп'ютерну програму [69,166].

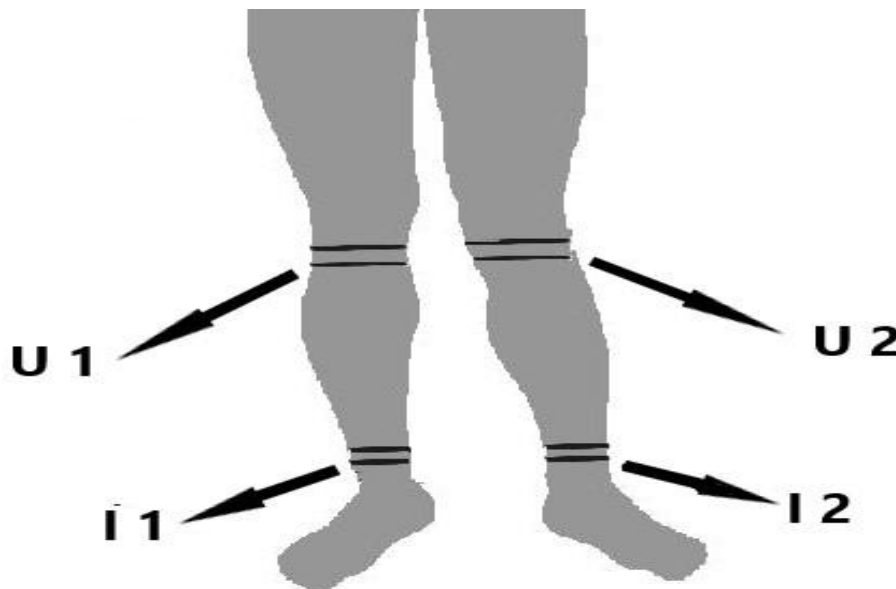


Рисунок 2.2 – Схема розміщення стрічкоподібних електродів на нижніх кінцівках під час запису реограми

Для аналізу використовували записи реограми тривалістю 25 с з подальшим автоматичним усередненням усіх періодів коливань.

Після запису отримали такі показники:

1. Час швидкого кровонаповнення, с;
2. Час повільного кровонаповнення, с;
3. Амплітуда систолічної хвилі, Ом;
4. Амплітуда швидкого кровонаповнення, Ом;

5. Амплітуда діастолічної хвилі, Ом;
6. Максимальна швидкість кровонаповнення, Ом/с;
7. Середня швидкість повільного кровонаповнення, Ом/с;
8. Коефіцієнт периферичного опору, ум. од.;
9. Тонус великих артерій, ум од.;
10. Тонус середніх і дрібних артерій, ум. од;

### 2.5.2 Реографія кисті із застосуванням холодової проби

Реографічне обстеження проводили за допомогою комп'ютерного комплексу «Реоком» (виробництва НТЦ «ХАИ-Медика» Харків, Україна). Дослідження здійснювали натще або не раніше, як через 2 години після вживання їжі, в горизонтальному положенні обстежуваного, після 10-15-хвилинного відпочинку, при температурі повітря не нижче +20 градусів за Цельсієм.

Застосовували стрічкоподібні, спарені електроди, які, після попереднього знежирення шкіри 70 % розчином етилового спирту, накладали на праву і ліву кисть, також вимірювали відстані між електродами. Проводили реєстрацію реовазограми (РВГ) у вихідному стані [166]. Визначали такі показники:

1. Реографічний індекс (PI), ум. од.;
2. Час повільного кровонаповнення, с;
3. Амплітуда систолічної хвилі, Ом;
4. Амплітуда діастолічної хвилі, Ом;

Після запису вихідної РВГ кисті охолоджували занурюючи в крижану (3°C-5°C) водяну баню протягом 1 хвилини [167] і повторно реєстрували РВГ на 3 і 7 хвилинах.

Негативною холодовою пробою вважали в тому випадку, якщо реографічний індекс на 3 хв проби зменшувався в межах 5-9 % відносно вихідного стану з його відновленням на 7-й хв. Позитивною холодова проба

визначалась тоді, коли реографічний індекс на 3 хв проби зменшувався більше 10 % відносно вихідного стану із уповільненим його відновленням. Нормальна реакція асоціювалась з негативною холодовою пробю [117]. Реографічний індекс характеризує пульсове кровонаповнення і визначається як відношення величини амплітуди систолічної хвилі до величини калібрувального сигналу [168].

Після проведення проби у всіх обстежуваних із позитивною холодовою пробю визначали наявність і тип артеріальної дистонії. Відсутність артеріальної дистонії підтверджувалася нормальними значеннями амплітуди реовазограми і тривалості анакроти [169].

Наявність артеріальної дистонії встановлювали на основі аналізу величин амплітуди систолічної і діастолічної хвиль, їх форми та розміщення інцизури реограми, часу повільного кровонаповнення.

До спастичного типу дистонії, відносили реовазограми із зниженою амплітудою систолічної хвилі з пологою її вершиною, з подовженою анакотою та високо розміщеними інцизурою і діастолічною хвилею. Також при спастичному типі дистонії відбувається збільшення показника часу повільного кровонаповнення.

Атонічний тип характеризується високою амплітудою систолічної хвилі, вкороченою анакотою, чіткою інцизурою, яка зміщується ближче до основи реограми, а також низькою амплітудою діастолічної хвилі. Зниження значення показників часу повільного кровонаповнення свідчать про атонічний тип.

Спастико-атонічний або змішаний тип характеризується проявами як спастичного, так і атонічного типів артеріальної дистонії [169, 170].

## 2.6 Проба з постоклюзивною реактивною гіперемією

Реографічне обстеження виконували за допомогою комп'ютерного комплексу «Реоком» (виробництво НТЦ «ХАИ-Медика», Харків, Україна).

На попередньо знежирену 70 % розчином етилового спирту ділянку правої кисті накладали стрічкоподібні, спарені електроди. Назовні розташовували електроди вимірювання напруги (I), до середини – струмові (U) (рис. 2.3). Після цього вимірювали відстань між електродами сантиметровою стрічкою [166].

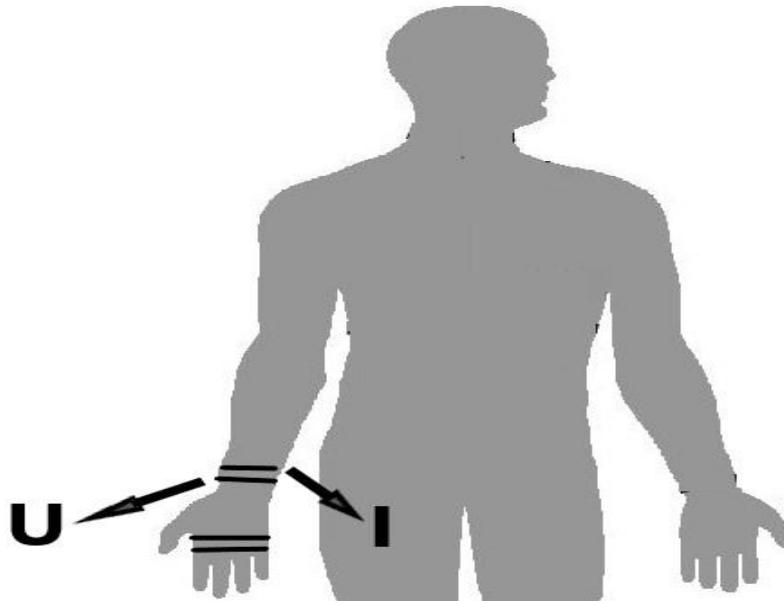


Рисунок 2.3 – Схема розміщення стрічкоподібних електродів під час виконання проби з постоклюзивною реактивною гіперемією

Оклюзійну манжетку накладали на рівні середньої третини правого плеча, а на ліве плече накладали манжетку тонометра для вимірювання артеріального тиску.

Проводили вимірювання артеріального тиску (два виміри) і після цього реєстрували реовазограму кисті у вихідному стані протягом 5-ти хвилин. Опісля в оклюзійну манжетку на 5 хвилин нагнітали повітря з тиском, який перевищував величину систолічного АТ на 50 мм рт. ст. і протягом 5-ти хвилин оклюзії проводили контроль рівня артеріального тиску обстежуваного (два виміри). Після різкої декомпресії протягом наступних 5-ти хвилин продовжували реєстрацію РВГ в періоді постоклюзивної реактивної гіперемії, а також проводили контроль рівня АТ (три виміри).

Оцінку вазомоторної функції ендотелію (ВФЕ) проводили за показником відносного приросту амплітуди основної хвилі реовазограми кисті до вихідного значення, який визначали за формулою:

$$\Delta A\% = \frac{A2 - A1}{A1} * 100\%, \quad (2.5),$$

де  $\Delta A\%$  – відносний приріст амплітуди реовазограми, в %;

$A1$  – амплітуда основної реовазограми у вихідному стані, в Ом;

$A2$  – амплітуда основної реовазограми на 5-й хв постоклюзивної реактивної гіперемії, в Ом.

Приріст показника більше 23,2 % свідчив про нормальну ВФЕ, а при значенні менше 23,2 % - про порушення ВФЕ [44].

## 2.7 Оцінка стану вищої нервової діяльності

### 2.7.1 Встановлення латентних періодів простих та складних сенсомоторних реакцій

Для оцінки індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності обстежених використовували комп'ютерну програму «Діагност-1», розроблену під керівництвом М. В. Макаренка [135, 171]. Дана методика дозволила автоматично, в режимі «оптимального ритму», реєструвати та статистично обробляти такі показники, як латентний період простої зорово-моторної реакції (ПЗМР), латентний період реакції вибору одного із трьох сигналів (РВ1-3), латентний період реакції вибору двох із трьох сигналів (РВ2-3).

Для визначення латентного періоду ПЗМР обстежуваному потрібно було при появі на екрані монітора сигналу у вигляді геометричної фігури якнайшвидше правою (лівою) рукою натискати та відпускати кнопку перехідного пристрою. Прилад у реальному часі реєструє та відтворює на екрані середнє значення латентного періоду за 30 застосувань однорідних

подразників з експозицією 0,7 с. Таке визначення проводили тричі, з оцінкою найкращого результату. Швидкість сенсомоторного реагування встановлювалась за значенням латентного періоду зорово-моторного акту, для цього авторами розроблено наступну шкалу відповідних рівнів латентних періодів (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Оцінка рівнів латентних періодів простої зорово-моторної реакції

Рівень ПЗМР	Латентний період, мс
Високий	182 і менше
Вищий від середнього	183 – 226
Середній	227 – 292
Нижчий від середнього	293 – 330
Низький	331 і більше

Для визначення латентного періоду РВ1-3 пропонувалося при появі на екрані монітора фігури «квадрат» якнайшвидше натискати та відпустити правою рукою кнопку пристрою, а на інші сигнали – не натискати. Тест складається із 30 подразників за 1 хвилину протягом 30 секунд. Експозиція представлення сигналів складала 0,9 с. Завдання виконувалось тричі, для оцінки використовували кращий результат. Рівні РВ 1-3 встановлювали за допомогою відповідної шкали (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Оцінка рівнів латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів

Рівень РВ 1-3	Латентний період, мс
Високий	280 і менше
Вищий від середнього	281 – 323
Середній	324 – 398
Нижчий від середнього	399 – 433
Низький	434 і більше

Для визначення латентного періоду РВ2-3 пропонувалося при появі на екрані монітора фігури «квадрат» якнайшвидше правою рукою натискати і відпускати праву кнопку; при появі фігури «коло» – лівою рукою ліву кнопку; на фігуру «трикутник» кнопок не натискати. Експозиція представлення сигналів складала 0,9 с. Тест виконувався три рази, оцінювався кращий результат. Рівні РВ 2-3 визначали за допомогою відповідної шкали (табл. 2.8).

Таблиця 2.8 – Оцінка рівнів латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів

Рівень РВ 2-3	Латентний період, мс
Високий	335 і менше
Вищий від середнього	336 – 390
Середній	391 – 463
Нижчий від середнього	464 – 501
Низький	502 і більше

Шкали для оцінки латентних періодів простої зорово-моторної реакції, латентного періоду реакції вибору одного із трьох сигналів, латентного періоду реакції вибору двох із трьох сигналів розраховані на користування у віковому періоді від 14 до 45 років.

### 2.7.2 Оцінка функціональної рухливості та сили нервових процесів

В режимі «зворотного зв'язку» комп'ютерної програми «Діагност-1» встановлювали функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) та силу нервових процесів (СНП) за показниками швидкості та кількості переробки інформації [135, 171].

Дослідження рівня функціональної рухливості проводили в режимі «зворотного зв'язку». За допомогою даної методики проводили виявлення



швидкості виконання розумового навантаження з диференціюванням позитивних та гальмівних сигналів (предметні показники) із заданою їх кількістю. Експозиція сигналу змінювалась залежно від характеру відповідей: після правильної – експозиція скорочувалась, а після неправильної – подовжувалась на 20 мс.

Для визначення ФРНП пропонувалося при появі на екрані монітора фігури «квадрат» якнайшвидше правою рукою натискати і відпускати праву кнопку; при появі фігури «коло» – лівою рукою ліву кнопку; на фігуру «трикутник» кнопок не натискати, що було гальмівним подразником. Тест включав 120 подразників, його обстежуваний виконував тричі, за кращим результатом відбувалась оцінка рівня ФРНП.

Показником рівня функціональної рухливості є час (с) виконання завдання. Згідно з цим часом сформовано градацію рівнів ФРНП (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Оцінка рівнів функціональної рухливості нервових процесів

Рівень ФРНП	Час виконання, с
Високий	57,0 і менше
Вищий від середнього	57,1 – 63,5
Середній	63,6 – 73,7
Нижчий від середнього	73,8 – 79,9
Низький	87,0 і більше

При визначенні властивості сили нервових процесів в режимі «зворотного зв'язку» обстежуваний повинен був при появі на екрані монітора фігури «квадрат» якнайшвидше правою рукою натискати і відпускати праву кнопку; при появі фігури «коло» – лівою рукою ліву кнопку; на фігуру «трикутник» кнопок не натискати, що було гальмівним подразником. Тривалість виконання завдання складала 5 хв. Мірою оцінки

рівня сили була загальна кількість представлених та перероблених сигналів (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 – Оцінка рівнів сили нервових процесів

Рівень СНП	Кількість подразників
Високий	740 і більше
Вищий від середнього	739 – 691
Середній	690 – 630
Нижчий від середнього	629 – 581
Низький	530 і менше

Шкали рівнів функціональної рухливості та сили нервових процесів розраховані на користування у віковому періоді від 16 до 45 років.

## 2.8 Статистична обробка отриманих результатів

Результати дослідження статистично обробляли із застосуванням загальноприйнятих методів варіаційного аналізу за допомогою ліцензійного програмного статистичного пакету «Analyst Soft Stat Plus 6» (№ ліцензії 11895400) та програмного забезпечення «Microsoft Excel».

Визначали середні арифметичні величини ( $M$ ) для кожної ознаки, що вивчали, а також стандартну похибку середньої величини ( $\pm m$ ). Достовірність оцінювали на рівні значущості не більше 5 % ( $p < 0,05$ ). Якщо отримані дані відповідали нормальному розподілу (за критеріями Колмогорова-Смірнова та Шапіро-Уїлка), то достовірність різниці значень між незалежними кількісними величинами визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу. Після встановлення вірогідної відмінності, застосовуючи метод апостеріорних порівнянь (критерій Тьюкі), визначали достовірну різницю між групами.

Якщо отримані дані не підкорялись закону нормального розподілу, то вірогідність оцінювали за допомогою методу непараметричної статистики – критерію Крускала-Уоліса. Після встановлення статистично значимої різниці, застосовували методи множинних порівнянь для виявлення відмінності показників між незалежними вибірками при нерівній кількості спостережень [172, 173].

### РОЗДІЛ 3

## ПЕРИФЕРИЧНА ГЕМОДИНАМІКА В МОЛОДИХ ОСІБ РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ ІЗ НОРМАЛЬНИМ ТА ПІДВИЩЕНИМ АРТЕРІАЛЬНИМ ТИСКОМ

### 3.1 Стан кровотоку в артеріях нижніх кінцівок в молодих осіб різних соматотипів із нормальним артеріальним тиском

Статистична обробка результатів реовазографії нижніх кінцівок в осіб контрольної групи за методом Крускала-Уоліса показала наявність достовірної різниці за показниками амплітуди систолічної хвилі ( $p=0,0004$ ), амплітуди діастолічної хвилі ( $p=0,0005$ ), амплітуди швидкого кровонаповнення ( $p=0,0025$ ), тонузу великих артерій ( $p=0,0050$ ), часу швидкого кровонаповнення ( $p=0,0001$ ), часу повільного кровонаповнення ( $p=0,0001$ ), максимальної швидкості кровонаповнення ( $p=0,0001$ ), середньої швидкості повільного кровонаповнення ( $p=0,0001$ ) та коефіцієнту периферичного опору ( $p=0,0005$ ).

Застосований нами метод множинних порівнянь показав, що амплітудні показники реограми нижніх кінцівок мали вірогідні відмінності при порівнянні обстежуваних КГ, які належали до різних соматотипів. Амплітуда систолічної хвилі в мезоморфних ектоморфів була достовірно більшою, порівняно із мезоморфними ( $p=0,0039$ ) та ектоморфними ендоморфами ( $p=0,0050$ ). Амплітуда діастолічної хвилі була вищою у ектоморфних ендоморфів і мала статистично значиму різницю із мезоморфними ( $p=0,0034$ ) та ендоморфними ( $p=0,0053$ ) ектоморфами. При порівнянні величин амплітуди швидкого кровонаповнення в КГ встановлено достовірну різницю її значення у мезоморфних ендоморфів, в яких показник був нижчим, порівняно з ектоморфними ( $p=0,0239$ ) та ендоморфними ( $p=0,0011$ ) мезоморфами (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Амплітудні показники реограми нижніх кінцівок в осіб різного соматотипу з нормальним артеріальним тиском

Соматотип	Показник, М ± m		
	Амплітуда систолічної хвилі, Ом	Амплітуда діастолічної хвилі, Ом	Амплітуда швидкого кровонаповнення, Ом
Мезоморфний ендоморф, n=23	0,046 ± 0,009*	0,023 ± 0,004*	0,024 ± 0,004*,**
Мезоморфний екторморф, n=20	0,062 ± 0,004	0,013 ± 0,001	0,030 ± 0,001
Ендоморфний мезоморф, n=22	0,049 ± 0,002	0,015 ± 0,001	0,035 ± 0,002
Екторморфний ендоморф, n=20	0,042 ± 0,001*	0,019 ± 0,001*	0,029 ± 0,002
Ендоморфний екторморф, n=20	0,051 ± 0,005	0,013 ± 0,001	0,042 ± 0,007
Екторморфний мезоморф, n=20	0,055 ± 0,011	0,018 ± 0,001	0,038 ± 0,004

Примітка 1. \* – вірогідність наведених даних у екторморфних та мезоморфних ендоморфів порівняно із екторморфами,  $p < 0,05$ .

Примітка 2. \*\* – вірогідність наведених даних у мезоморфних ендоморфів порівняно із ендоморфними екторморфами та мезоморфами,  $p < 0,05$ .

Також встановлено, що тонуc великих артерій мезоморфних екторморфів був достовірно вищим у порівнянні із екторморфними ендоморфами ( $p=0,0047$ ). Достовірної різниці тонуcу середніх та дрібних артерій в осіб різних соматотипів зі нормальним артеріальним тиском не виявлено ( $p > 0,05$ ). Інтегральний показник коефіцієнта периферичного опору реограми нижніх кінцівок мав достовірні відмінності при порівнянні обстежуваних із нормальним АТ, які належали до різних соматотипів. Коефіцієнт периферичного опору серед ендоморфних екторморфів був достовірно меншим, що складало достовірно значиму різницю із представниками ендоморфних

мезоморфів ( $p=0,0116$ ) та особами, в соматотипі яких переважав ендоморфний компонент ( $p=0,0028$ ,  $p=0,0160$ ) (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Тонічні та інтегральні показники реограми нижніх кінцівок в осіб різного соматотипу з нормальним артеріальним тиском

Соматотип	Показник, $M \pm m$		
	Коефіцієнт периферичного опору, ум. од.	Тонус великих артерій, ум. од.	Тонус середніх і дрібних артерій, ум. од.
Мезоморфний ендоморф, $n=23$	$68,216 \pm 4,796^*$	$0,779 \pm 0,059$	$0,479 \pm 0,038$
Мезоморфний екторморф, $n=20$	$62,900 \pm 1,033$	$0,817 \pm 0,018$	$0,433 \pm 0,007$
Ендоморфний мезоморф, $n=22$	$64,534 \pm 0,621$	$0,751 \pm 0,024$	$0,424 \pm 0,012$
Екторморфний ендоморф, $n=20$	$65,136 \pm 1,251^*$	$0,664 \pm 0,025^{**}$	$0,445 \pm 0,016$
Ендоморфний екторморф, $n=20$	$59,077 \pm 0,635$	$0,825 \pm 0,080$	$0,478 \pm 0,035$
Екторморфний мезоморф, $n=20$	$60,187 \pm 1,650$	$0,731 \pm 0,070$	$0,481 \pm 0,017$

Примітка 1. \* – вірогідність наведених даних у екторморфних та мезоморфних ендоморфів порівняно із ендоморфними екторморфами,  $p<0,05$ .  
Примітка 2. \*\* – вірогідність наведених даних у екторморфних ендоморфів порівняно із мезоморфними екторморфами,  $p<0,05$ .

Оцінюючи часові показники реограми нижніх кінцівок в осіб КГ, нами встановлено, що час швидкого кровонаповнення ендоморфних мезоморфів був достовірно нижчим, порівняно із особами з переважанням екторморфного компоненту соматотипу ( $p=0,0001$ ). Час повільного кровонаповнення мезоморфних екторморфів був нижчим і мав достовірну різницю із екторморфними ендоморфами ( $p=0,0376$ ) та екторморфними мезоморфами

( $p=0,0016$ ). Також даний показник був достовірно вищим серед ектоморфних мезоморфів, порівняно з ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0147$ ). Проте найвищим цей показник зафіксований у мезоморфних ендоморфів і це складало статистично значиму різницю із ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0025$ ) та особами з переважаючим ектоморфним компонентом ( $p=0,0127$ ,  $p=0,0002$ ) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Часові показники реограми нижніх кінцівок в осіб різного соматотипу з нормальним артеріальним тиском

Соматотип	Показник, $M \pm m$			
	Час швидкого кровонаповнення, с	Час повільного кровонаповнення, с	Максимальна швидкість кровонаповнення, Ом/с	Середня швидкість повільного кровонаповнення, Ом/с
Мезоморфний ендоморф, n=23	0,038 ± 0,008	0,073 ± 0,009*	0,847 ± 0,163*	0,378 ± 0,075
Мезоморфний ектоморф, n=20	0,039 ± 0,003	0,048 ± 0,002	1,191 ± 0,093	0,326 ± 0,009
Ендоморфний мезоморф, n=22	0,031 ± 0,010	0,050 ± 0,001	0,990 ± 0,046	0,345 ± 0,009
Ектоморфний ендоморф, n=20	0,031 ± 0,001	0,058 ± 0,001	0,838 ± 0,063*	0,371 ± 0,010
Ендоморфний ектоморф, n=20	0,040 ± 0,003	0,050 ± 0,007	1,108 ± 0,086	0,334 ± 0,015
Ектоморфний мезоморф, n=20	0,030 ± 0,003	0,064 ± 0,003	1,194 ± 0,091	0,317 ± 0,009

Примітка. \* – вірогідність наведених даних в мезоморфних ендоморфів порівняно із ектоморфами та мезоморфами,  $p < 0,05$ .

Достовірна різниця показника максимальної швидкості кровонаповнення встановлена між мезоморфними ендоморфами, в яких вона була достовірно меншою, порівняно із ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0052$ ), мезоморфними ( $p=0,0056$ ) і ендоморфними ( $p=0,0027$ ) ектоморфами. У ендоморфних ектоморфів максимальна швидкість кровонаповнення була достовірно вищою, порівняно з ектоморфними ендоморфами ( $p=0,0350$ ). Обстежені ендоморфні ектоморфи мали меншу середню швидкість повільного кровонаповнення, ніж ендоморфні мезоморфи ( $p=0,0011$ ) та обстежені з переважанням ендоморфної складової соматотипу ( $p=0,0352$ ,  $p=0,0003$ ). Проте, встановлено, що цей показник в ендоморфних ектоморфів був достовірно більшим, порівняно із мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0004$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0001$ ) (див. табл. 3.3).

Отже, нами встановлено, що в осіб КГ з переважанням ендоморфного компоненту в соматотипі, регіонарна гемодинаміка характеризується більш вираженим зниженням тонузу великих артерій, а також меншою амплітудою систолічної хвилі, амплітудою швидкого кровонаповнення та підвищенням амплітуди діастолічної хвилі. Також встановлено, що максимальна швидкість кровонаповнення у них була найменшою, а час повільного кровонаповнення та коефіцієнт периферичного опору були вірогідно вищими порівняно з особами, в яких переважав ектоморфний компонент в соматотипі.

### 3.2 Особливості кровотоку в артеріях нижніх кінцівок в молодих осіб різних соматотипів із підвищеним артеріальним тиском

Застосувавши метод Крускала-Уоліса в аналізі показників реографії в осіб з підвищеним АТ, нами встановлена достовірна різниця за показниками амплітуди систолічної хвилі ( $p=0,0113$ ), амплітуди діастолічної хвилі ( $p=0,0001$ ), амплітуди швидкого кровонаповнення ( $p=0,0025$ ), тонузу великих артерій ( $p=0,0001$ ), тонузу середніх та дрібних артерій ( $p=0,0001$ ), часу



швидкого кровонаповнення ( $p=0,0001$ ), часу повільного кровонаповнення ( $p=0,0004$ ), середньої швидкості повільного кровонаповнення ( $p=0,0033$ ) і коефіцієнту периферичного опору ( $p=0,0001$ ).

Використавши метод множинних порівнянь ми встановили відмінність середніх значень показників амплітуди систолічної хвилі у ектоморфних ендоморфів та ендоморфних ектоморфів, в яких він був достовірно вищим ( $p=0,0093$ ) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Амплітудні показники реограми нижніх кінцівок в осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском

Соматотип	Показник, $M \pm m$		
	Амплітуда систолічної хвилі, Ом	Амплітуда діастолічної хвилі, Ом	Амплітуда швидкого кровонаповнення, Ом
Мезоморфний ендоморф, n=30	$0,065 \pm 0,008$	$0,030 \pm 0,002^{**}$	$0,026 \pm 0,003$
Мезоморфний ектоморф, n=20	$0,058 \pm 0,013$	$0,018 \pm 0,003$	$0,042 \pm 0,008$
Ендоморфний мезоморф, n=25	$0,054 \pm 0,006$	$0,023 \pm 0,002$	$0,023 \pm 0,003$
Ектоморфний ендоморф, n=20	$0,044 \pm 0,005^*$	$0,026 \pm 0,002^{**}$	$0,018 \pm 0,003^{***}$
Ендоморфний ектоморф, n=20	$0,067 \pm 0,006$	$0,013 \pm 0,002$	$0,053 \pm 0,014$
Ектоморфний мезоморф, n=20	$0,055 \pm 0,009$	$0,014 \pm 0,002$	$0,028 \pm 0,004$
Примітка 1. * – різниця достовірна в ектоморфних ендоморфів порівняно із ендоморфними ектоморфами, $p<0,05$ .			
Примітка 2. ** – різниця достовірна в ендоморфів порівняно із ектоморфними мезоморфами та ектоморфами, $p<0,05$ .			
Примітка 3. *** – різниця достовірна із ектоморфами, $p<0,05$ .			

Аналізуючи значення амплітуди діастолічної хвилі ми виявили достовірно більше значення цього показника у мезоморфних ендоморфів, порівняно із усіма ектоморфами ( $p=0,0006$ ,  $p=0,0002$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0005$ ). Визначалось збільшення цього показника в ектоморфних ендоморфів, порівняно з ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0009$ ) та особами із переважанням ектоморфії ( $p=0,0005$ ,  $p=0,0308$ ). Також достовірно вищою амплітуда діастолічної хвилі була у ендоморфних мезоморфів у порівнянні із ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0053$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0091$ ). Амплітуда швидкого кровонаповнення у ектоморфних ендоморфів була достовірно нижчою та відрізнялась від мезоморфних ( $p=0,0334$ ) та ендоморфних ектоморфів ( $p=0,0021$ ) (див. табл. 3.4).

Також в осіб з підвищеним АТ середні значення показника тонузу великих артерій в ектоморфних ендоморфів було достовірно нижчим, порівняно із мезоморфними ендоморфними ( $p=0,0001$ ), ектоморфами ( $p=0,0175$ ), а також із ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0041$ ) та особами з переважанням мезоморфного компоненту соматотипу ( $p=0,0030$ ,  $p=0,0006$ ) (табл. 3.5).

Тонус середніх та дрібних артерій був достовірно вищим серед мезоморфних ендоморфів, у порівнянні із ендоморфними ( $p=0,0001$ ) та мезоморфними ( $p=0,0001$ ) ектоморфами, а також із ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0002$ ). Величина показника тонузу середніх та дрібних артерій в ендоморфних мезоморфів була достовірно вищою, порівняно з ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0305$ ). Найбільший коефіцієнт периферичного опору зафіксовано в мезоморфних ендоморфів і це мало статистично значиму різницю із усіма обстеженими в соматотипі яких домінували ектоморфний ( $p=0,0008$ ,  $p=0,0004$ ) та мезоморфний ( $p=0,0085$ ,  $p=0,0004$ ) компоненти (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Тонічні та інтегральні показники реограми нижніх кінцівок в осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском

Соматотип	Показник, $M \pm m$		
	Коефіцієнт периферичного опору, ум. од.	Тонус великих артерій, ум. од.	Тонус середніх і дрібних артерій, ум. од.
Мезоморфний ендоморф, n=30	87,190 ± 2,105*	1,135 ± 0,098	0,784 ± 0,042***
Мезоморфний екторморф, n=20	66,181 ± 4,044	0,918 ± 0,045	0,530 ± 0,049
Ендоморфний мезоморф, n=25	73,540 ± 3,660	1,118 ± 0,177	0,650 ± 0,029 <sup>+</sup>
Екторморфний ендоморф, n=20	78,280 ± 3,929	0,651 ± 0,066**	0,642 ± 0,038
Ендоморфний екторморф, n=20	71,060 ± 1,694	0,956 ± 0,032	0,542 ± 0,046
Екторморфний мезоморф, n=20	72,195 ± 1,080	1,035 ± 0,075	0,565 ± 0,022

Примітка 1. \* – різниця достовірна в мезоморфних ендоморфів порівняно з екторморфами та мезоморфами,  $p < 0,05$ .  
Примітка 2. \*\* – різниця достовірна порівняно з мезоморфними ендоморфами, екторморфами та мезоморфами,  $p < 0,05$ .  
Примітка 3. \*\*\*- з екторморфними мезоморфами та екторморфами,  $p < 0,05$ .  
Примітка 4. <sup>+</sup> - з ендоморфними екторморфами,  $p < 0,05$ .

Часові показники реограми нижніх кінцівок в осіб з підвищеним АТ мали достовірні відмінності при порівнянні обстежуваних із підвищеним АТ, які належали до різних соматотипів. Встановлено, що час швидкого кровонаповнення у мезоморфних ендоморфів був вірогідно нижчим, порівняно із мезоморфними ( $p=0,0219$ ) та ендоморфними екторморфами ( $p=0,0013$ ), а також із екторморфними мезоморфами ( $p=0,0117$ ). У мезоморфних екторморфів зафіксовано вищий показник часу швидкого

кровонаповнення, що було статистично значимо, порівняно із ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0360$ ) та ектоморфними ендоморфами ( $p=0,0035$ ). Також встановлено, що даний показник був вірогідно нижчим у ендоморфних мезоморфів та ектоморфних ендоморфів порівняно із ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0028$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0201$ ).

Час повільного кровонаповнення у мезоморфних ендоморфів був достовірно більшим порівняно із мезоморфними ( $p=0,0169$ ) та ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0147$ ). Також достовірно більшим цей показник був в ектоморфних мезоморфів порівняно із ектоморфами ( $p=0,0310$ ,  $p=0,0350$ ). Достовірно нижча середня швидкість повільного кровонаповнення зафіксована у мезоморфних ектоморфів порівняно з ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0257$ ) і особами з переважанням ендоморфної складової ( $p=0,0040$ ,  $p=0,0219$ ) (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Часові показники реограми нижніх кінцівок в осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском

Соматотип	Показник, $M \pm m$			
	Час швидкого кровонаповнення, с	Час повільного кровонаповнення, с	Максимальна швидкість кровонаповнення, Ом/с	Середня швидкість повільного кровонаповнення, Ом/с
1	2	3	4	5
Мезоморфний ендоморф, n=30	$0,031 \pm 0,002^*$	$0,095 \pm 0,023^+$	$0,836 \pm 0,057$	$0,657 \pm 0,078$
Мезоморфний ектоморф, n=20	$0,041 \pm 0,002^{***}$	$0,056 \pm 0,003$	$0,897 \pm 0,145$	$0,418 \pm 0,104^{++}$
Ендоморфний мезоморф, n=25	$0,031 \pm 0,001^{**}$	$0,072 \pm 0,005$	$0,913 \pm 0,090$	$0,511 \pm 0,036$

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
Ектоморфний ендоморф, n=20	0,033 ± 0,010**	0,069 ± 0,004	0,814 ± 0,071	0,542 ± 0,033
Ендоморфний ектоморф, n=20	0,050 ± 0,004	0,057 ± 0,005	1,048 ± 0,085	0,477 ± 0,060
Ектоморфний мезоморф, n=20	0,046 ± 0,004	0,072 ± 0,003 <sup>+</sup>	0,881 ± 0,110	0,534 ± 0,033
Примітка 1. * – різниця достовірна порівняно з ектоморфними мезоморфами та ектоморфами, p<0,05. Примітка 2. ** – різниця достовірна порівняно з ендоморфними ектоморфами та ектоморфними мезоморфами, p<0,05. Примітка 3. *** – з ендоморфними мезоморфами та ектоморфними ендоморфами, p<0,05. Примітка 4. <sup>+</sup> – з ектоморфами, p<0,05. Примітка 5. <sup>++</sup> – з ектоморфними мезоморфами та ендоморфами, p<0,05.				

Таким чином, в осіб з підвищеним АТ, в яких переважав ендоморфний компонент в соматотипі, встановлено суттєве зростання тонуусу середніх та дрібних артерій нижніх кінцівок, що підтверджується значно меншими величинами амплітуд систолічної хвилі і швидкого кровонаповнення, а також зростанням амплітуди діастолічної хвилі. Величина периферичного опору у цих обстежених також була найвищою і в основному зумовлена зростанням тонуусу середніх і дрібних артерій, що призвело до збільшення часу і зменшення середньої швидкості повільного та часу швидкого кровонаповнення судин. Також у цих обстежених встановлено зменшення тонуусу великих артерій, що можна розглядати як компенсаторну реакцію для стабілізації периферичної гемодинаміки.

В осіб із підвищеним АТ та домінуванням ектоморфного компоненту в соматотипі, периферична гемодинаміка характеризувалася збільшенням швидкості кровотоку, на що вказує наявність найвищої амплітуди систолічної хвилі та амплітуди швидкого кровонаповнення, порівняно із

представниками інших соматотипів. Амплітуда діастолічної хвилі, тону середніх та дрібних артерій, а також час повільного кровонаповнення у цих обстежених були найнижчими серед усіх соматотипів групи підвищеного АТ, але суттєво вищими порівняно з екоморфами КГ. Показник тону великих артерій мав проміжне значення порівняно із представниками інших соматотипів, проте найвищим він був серед представників мезоморфного соматотипу. Всі інші показники реограми в осіб з підвищеним АТ, в яких переважав мезоморфний компонент в соматотипі, займали проміжне значення.

### 3.3 Вазомоторна функція ендотелію судин в осіб різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском

Розподіл обстежених різних соматотипів за показником відносного приросту амплітуди основної хвилі реовазограми кисті до вихідного значення показав, що практично у всіх мезоморфних екоморфів з нормальним АТ приріст амплітуди систолічної хвилі перевищував 23,2 %, що відповідало нормальній ВФЕ, тільки у одного обстеженого виявлено порушення вазомоторної функції ендотелію (5 %). Серед екоморфних та ендоморфних мезоморфів КГ виявлено по 2 обстежених із порушеною ВФЕ в кожному із соматотипів, що становило по 10 % від усіх представників цих соматотипів. У групі ендоморфних екоморфів з нормальним АТ порушена ВФЕ виявлена у 15 % осіб, а серед екоморфних ендоморфів цей показник був незначно вищим, порушення ВФЕ встановлено у 20 % представників цього соматотипу. Найбільша кількість осіб із порушеною вазомоторною функцією ендотелію виявлена серед мезоморфних ендоморфів КГ, вони склали 26 % (рис. 3.1).

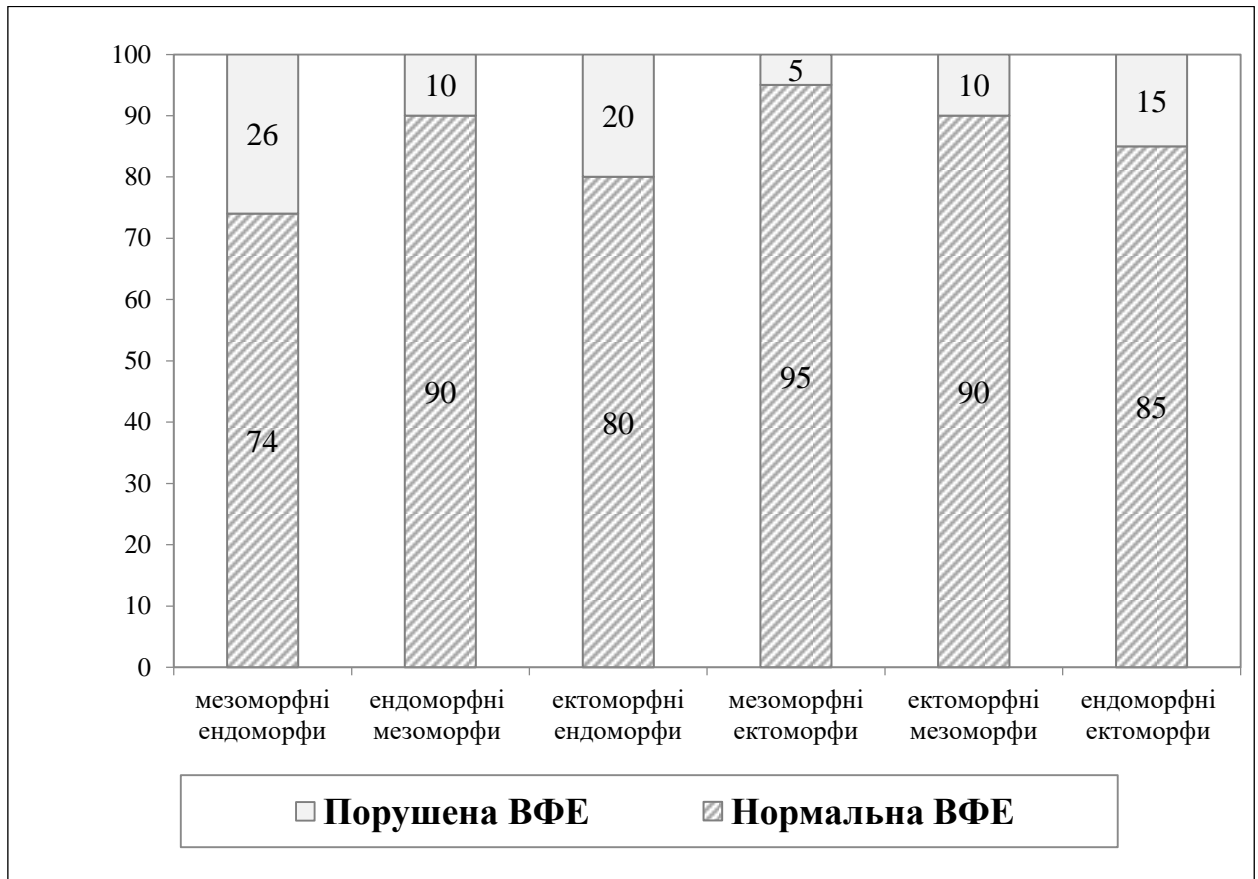


Рисунок 3.1 – Стан вазомоторної функції ендотелію судин після проведення проби з постоклюзивною реактивною гіперемією в осіб різних соматотипів з нормальним АТ, %

При проведенні проби з постоклюзивною реактивною гіперемією в мезоморфних ендоморфів контрольної групи, середнє значення відносного приросту амплітуди основної хвилі реовазограми кисті відповідало нормальній ВФЕ і становило 48,13 %, тоді, як в осіб цього ж соматотипу з підвищеним АТ - 18,17 %, що свідчило про порушення ВФЕ.

В мезоморфних екторморфів приріст показника складав 45,68 % серед осіб КГ та 40,62 % серед обстежених із підвищеним АТ, що в обох групах свідчило про нормальну ВФЕ.

Порушення вазомоторної функції ендотелію виявлено в ендоморфних мезоморфів, оскільки середнє значення приросту основної хвилі реовазограми було 16,88 %, проте в осіб цього ж соматотипу КГ порушення ВФЕ не виявлено, приріст складав 52,42 %.

В обстежених мезоморфних ендоморфів з підвищеним АТ нормальна ВФЕ встановлена у 47 %, а порушення ВФЕ зафіксовано у 53 % осіб цього соматотипу. Також погіршення ВФЕ виявлено у 60 % представників ендоморфних мезоморфів і ектоморфних ендоморфів з підвищеним АТ. У 70 % мезоморфних ектоморфів та ектоморфних мезоморфів встановлено нормальну ВФЕ. У обстежених ендоморфних ектоморфів кількість осіб з нормальною ВФЕ склала 80 % (рис. 3.2).

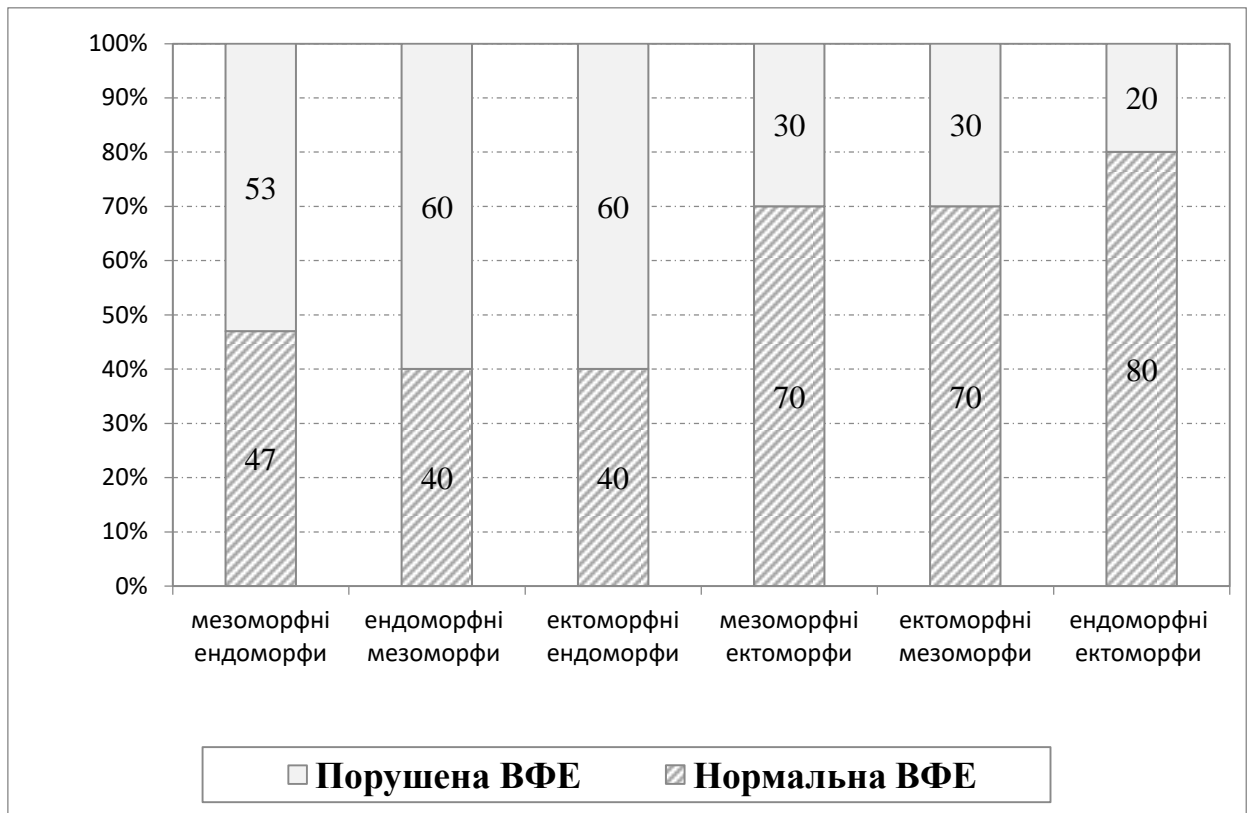


Рисунок 3.2 – Стан вазомоторної функції ендотелію судин після проведення проби з постоклюзивною реактивною гіперемією в осіб різних соматотипів з підвищеним АТ

Серед ектоморфних ендоморфів зареєстровано порушення ВФЕ в обстежених з підвищеним АТ, в них середнє значення приросту основної хвили реовазограми складало 21,37 %, тоді як в осіб КГ приріст становив 54,12 %, тому в них ВФЕ не порушена.



В обстежених ендоморфних ектоморфів обох груп порушення вазомоторної функції не виявлено, оскільки середнє значення приросту основної хвилі реовазограми в КГ було 54,38 %, а в групі з підвищеним тиском – 33,77 %. Середнє значення приросту основної хвилі реовазограми в ектоморфних мезоморфів контрольної групи складало 50,09 % і 33,89 % в групі з підвищеним артеріальним тиском, що свідчило про нормальну вазомоторну функцію ендотелію (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Амплітуда систолічної хвилі реовазограми кисті у вихідному стані та при проведенні проби з постоклюзивною реактивною гіперемією в осіб різних соматотипів з нормальним та підвищеним АТ

Соматотип	Амплітуда систолічної хвилі, Ом (M ± m)					
	Група з нормальним АТ			Група з підвищеним АТ		
	n	Вихідний стан	Реактивна гіперемія	n	Вихідний стан	Реактивна гіперемія
Мезоморфний ендоморф	23	0,049 ± 0,002	0,073 ± 0,005	30	0,056 ± 0,007	0,066 ± 0,007
Мезоморфний ектоморф	20	0,054 ± 0,003	0,078 ± 0,003	20	0,063 ± 0,004	0,088 ± 0,004
Ендоморфний мезоморф	22	0,048 ± 0,004	0,072 ± 0,006	25	0,055 ± 0,004	0,065 ± 0,005
Ектоморфний ендоморф	20	0,047 ± 0,003	0,073 ± 0,006	20	0,053 ± 0,005	0,064 ± 0,006
Ендоморфний ектоморф	20	0,055 ± 0,004	0,085 ± 0,008	20	0,065 ± 0,007	0,087 ± 0,008
Ектоморфний мезоморф	20	0,052 ± 0,003	0,077 ± 0,004	20	0,059 ± 0,006	0,079 ± 0,008

### 3.4 Вплив холоду на периферичний кровообіг кисті в осіб різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском

#### 3.4.1 Оцінка стану периферичного кровообігу після проведення холодової проби в осіб різних соматотипів із нормальним артеріальним тиском

Оцінюючи показники реографічного індексу, який характеризує пульсове кровонаповнення і визначається як відношення величини амплітуди систолічної хвилі до величини калібрувального сигналу, в групі осіб з нормальним АТ у вихідному стані, нами визначено статистично вірогідно нижчі його значення у мезоморфних та ектоморфних ендоморфів порівняно з ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0001$ ), мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0002$ ), ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0002$ ) та ендоморфами ( $p=0,0001$ ), а також з ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0010$ ), в яких вихідні значення реографічного індексу були достовірно вищими. Достовірно вищі значення вихідного РІ зареєстровано в осіб із переважанням ектоморфної складової соматотипу (мезоморфні та ендоморфні ектоморфи) із нормальним АТ, що складало достовірно значиму різницю із ектоморфними ендоморфами ( $p=0,0001$ ), а також з ектоморфними та ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0001$ ), в яких цей показник був нижчим. В осіб із переважанням мезоморфного компоненту в соматотипі КГ (ектоморфні та ендоморфні мезоморфи) встановлено проміжні значення вихідного рівня реографічного індексу, що статистично достовірно відрізнялось від ендоморфних ектоморфів ( $p=0,0001$ ) із достовірно вищим РІ. Середні величини РІ на 3 хв холодової проби були нижчими в усіх групах обстежених різного соматотипу, однак статистичної різниці порівняно з вихідним станом нами не встановлено. На 7 хв проби відбулося відновлення середніх показників РІ відносно

вихідного стану в обстежених різних соматотипів із нормальним АТ (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Значення реографічного індексу у вихідному стані та при проведенні холодової проби в обстежених різних соматотипів із нормальним АТ

Соматотип	РІ, ум. од.		
	Вихідне значення, M ± m	3 хв проби, M ± m	7 хв проби, M ± m
Мезоморфні ендоморфи (n=23)	0,520 ± 0,015*	0,498 ± 0,014	0,515 ± 0,017
Ектоморфні ендоморфи (n=20)	0,550 ± 0,016*	0,522 ± 0,018	0,541 ± 0,018
Ендоморфні ектоморфи (n=20)	0,742 ± 0,011**	0,726 ± 0,012	0,736 ± 0,017
Мезоморфні ектоморфи (n=20)	0,759 ± 0,009**	0,744 ± 0,013	0,761 ± 0,008
Ендоморфні мезоморфи (n=22)	0,610 ± 0,012 <sup>+</sup>	0,589 ± 0,022	0,606 ± 0,021
Ектоморфні мезоморфи (n=20)	0,625 ± 0,013 <sup>+</sup>	0,618 ± 0,017	0,626 ± 0,017
Примітка 1. * – різниця статистично достовірна порівняно із особами ектоморфного та мезоморфного соматотипів, p<0,01.			
Примітка 2. ** – різниця статистично достовірна порівняно із особами мезоморфного соматотипів, p<0,01.			
Примітка 3. <sup>+</sup> – різниця значень статистично достовірна порівняно із особами ектоморфного соматотипу в групі, p<0,01.			

Провівши якісний аналіз РВГ в обстежених кожного соматотипу із нормальним АТ встановлено, що негативна холодова проба, яка свідчить про нормальну реакцію судин на холод, виявлена у 87 % мезоморфних ендоморфів, 90 % ектоморфних ендоморфів, 95 % мезоморфних

ектоморфів, 95 % ендоморфних ектоморфів, 91 % ендоморфних мезоморфів та 95 % ектоморфних мезоморфів.

3.4.2 Оцінка стану периферичного кровообігу після проведення холодової проби в осіб різних соматотипів із підвищеним артеріальним тиском

В осіб різного соматотипу із групи з підвищеним АТ нами встановлено статистично вірогідно нижчі значення РІ у мезоморфних ендоморфів та ектоморфних ендоморфів порівняно із усіма обстеженими із переважанням ектоморфного та мезоморфного компонентів в соматотипі, в яких вихідний реографічний індекс був достовірно вищим ( $p=0,0001$ ).

Середні значення вихідного реографічного індексу в обстежених мезоморфних та ендоморфних ектоморфів із підвищеним АТ достовірно відрізнялись від ендоморфних та ектоморфних мезоморфів ( $p=0,0001$ ), а також від ектоморфних та мезоморфних ендоморфів ( $p=0,0002$ ) із підвищеним АТ, в яких даний показник був вірогідно нижчим.

В обстежених із переважанням мезоморфного компоненту із підвищеним АТ встановлено достовірно вищі значення вихідного рівня РІ порівняно із мезоморфними та ектоморфними ендоморфами із підвищеним АТ ( $p=0,0002$ ), а також достовірно нижчі порівняно з мезоморфними та ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0001$ ). Було виявлено значне зниження значення РІ на 3 хв проби та сповільнення його відновлення до вихідних значень на 7 хв. Найбільш виражена ця тенденція зафіксована серед обстежених із переважанням ендоморфного компоненту в соматотипі (мезоморфні ендоморфи та ектоморфні ендоморфи) (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Значення реографічного індексу у вихідному стані та при проведенні холодової проби в обстежених різних соматотипів із підвищеним АТ

Соматотип	PI, ум. од.		
	Вихідне значення, М ± m	3 хв проби, М ± m	7 хв проби, М ± m
Мезоморфні ендоморфи (n=30)	0,481 ± 0,019*	0,361 ± 0,013	0,398 ± 0,017
Ектоморфні ендоморфи (n=20)	0,512 ± 0,023*	0,422 ± 0,017	0,498 ± 0,017
Ендоморфні ектоморфи (n=20)	0,844 ± 0,011**	0,776 ± 0,013	0,833 ± 0,018
Мезоморфні ектоморфи (n=20)	0,890 ± 0,011**	0,873 ± 0,011	0,881 ± 0,012
Ендоморфні мезоморфи (n=25)	0,705 ± 0,015 <sup>+</sup>	0,675 ± 0,014	0,688 ± 0,013
Ектоморфні мезоморфи (n=20)	0,730 ± 0,017 <sup>+</sup>	0,712 ± 0,013	0,729 ± 0,014

Примітка 1. \* – різниця статистично достовірна порівняно із особами ектоморфного та мезоморфного соматотипів, p<0,01.  
Примітка 2. \*\* – різниця статистично достовірна порівняно із особами мезоморфного соматотипів, p<0,01.  
Примітка 3. <sup>+</sup> – різниця значень статистично достовірна порівняно із особами ектоморфного та ендоморфного соматотипу в групі, p<0,01.

В групі обстежених із підвищеним АТ відсоток осіб із негативною холодовою пробою був меншим. Серед мезоморфних ендоморфів він складав 70 %, ектоморфних ендоморфів – 76 %, мезоморфних ектоморфів – 80 %, ендоморфних ектоморфів – 75 %, ендоморфних мезоморфів – 84 % та ектоморфних мезоморфів – 85 %.

### 3.4.3 Типи артеріальної дистонії в осіб із позитивною холодовою пробою

Після проведення проби у всіх обстежуваних із позитивною холодовою пробою визначали наявність і тип артеріальної дистонії. Наявність артеріальної дистонії встановлювали на основі аналізу величин амплітуди систолічної і діастолічної хвиль, їх форми та розміщення інцизури реограми, часу повільного кровонаповнення.

Відсутність артеріальної дистонії підтверджувалася нормальними значеннями амплітуди реовазограми і тривалості анакрати [169].

До спастичного типу дистонії, відносили реовазограми із зниженою амплітудою систолічної хвилі з пологою її вершиною, з подовженою анакратою та високо розміщеними інцизурою і діастолічною хвилею. На даний тип дистонії також вказує збільшення показника часу повільного кровонаповнення, що також свідчить про стан тону судин.

Атонічний тип характеризується високою амплітудою систолічної хвилі, вкороченою анакратою, чіткою інцизурою, яка зміщується ближче до основи реограми, а також низькою амплітудою діастолічної хвилі. Зниження значення показників часу повільного кровонаповнення свідчать про атонічний тип.

Спастико-атонічний або змішаний тип характеризується проявами як спастичного, так і атонічного типів артеріальної дистонії [169, 170].

Після аналізу показників реограми серед обстежених різних соматотипів із нормальним артеріальним тиском встановлено типи артеріальної дистонії серед обстежених із позитивною холодовою пробою.

Спастичний тип дистонії зафіксований у 13 % мезоморфних ендоморфів та у 10 % ектоморфних ендоморфів із нормальним АТ. Атонічний тип дистонії встановлено порівну серед мезоморфних ектоморфів та ендоморфних ектоморфів, по 5 %. Змішаний тип виявлений у 8 % ендоморфних мезоморфів та у 5 % ектоморфних мезоморфів.

Розподіл типів дистонії серед обстежених різних соматотипів із підвищеним артеріальним тиском мав приблизно таку ж тенденцію, як і в осіб КГ.

Спастичний тип дистонії встановлений серед 30 % обстежених мезоморфних ендоморфів, а також у 24 % ектоморфних ендоморфів із підвищеним АТ. Атонічний тип переважав серед 20 % обстежених мезоморфних ектоморфів та 25 % ендоморфних ектоморфів із підвищеним артеріальним тиском. Змішаний тип зафіксований у 16 % ендоморфних мезоморфів та у 15 % ектоморфних мезоморфів із підвищеним АТ.

Статистична обробка результатів показала наявність вірогідно значимої різниці показника часу повільного кровонаповнення, амплітуди діастолічної хвилі, які були достовірно нижчими та амплітуди систолічної хвилі, яка була вірогідно вищою в мезоморфних та ендоморфних ектоморфів порівняно з мезоморфними ендоморфами (рис. 3.3).

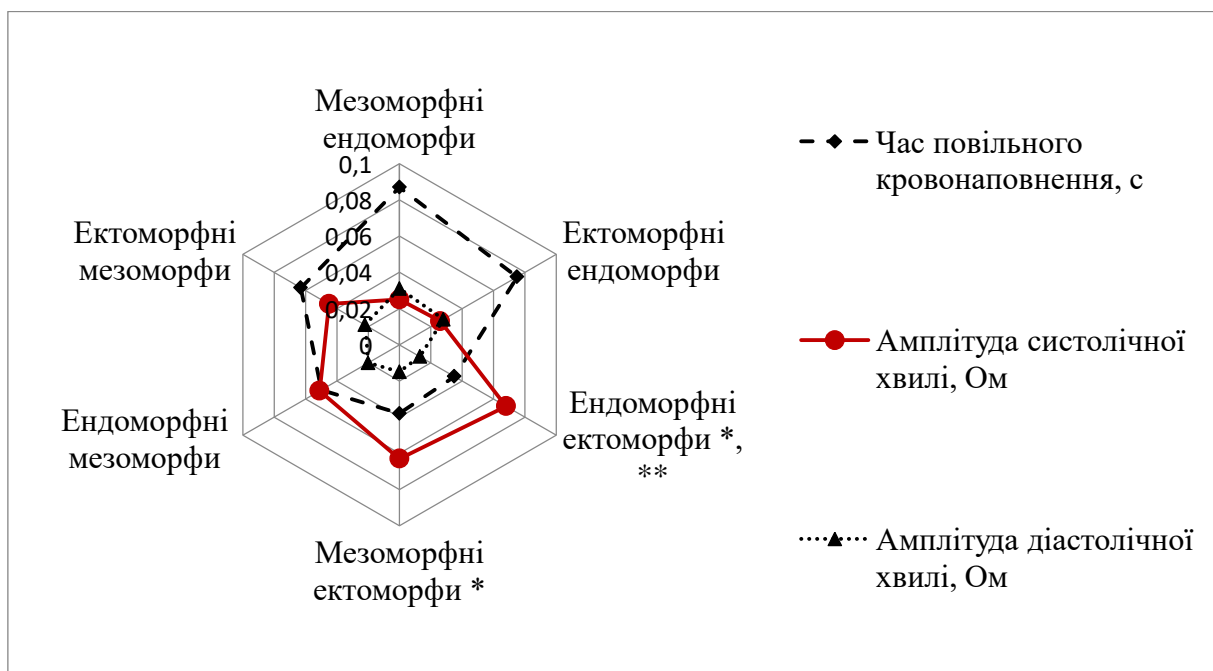


Рисунок 3.3 – Співвідношення реографічних показників в осіб різних соматотипів із підвищеним артеріальним тиском та позитивною холодовою пробою

Примітка 1. \* – вірогідність наведених даних в енто- та мезоектоморфів порівняно із мезоморфними ендоморфами за показником часу повільного кровонаповнення, амплітуди систолічної та діастолічної хвилі,  $p < 0,05$ .

Примітка 2. \*\* – вірогідність наведених даних в ендоморфних ектоморфів порівняно із ектоморфними ендоморфами за показниками амплітуди систолічної та діастолічної хвилі,  $p < 0,05$ .

Також встановлено, що амплітуда систолічної хвилі ендоморфних ектоморфів мала достовірно вищі значення порівняно із ектоморфними ендоморфами, а показник амплітуди діастолічної хвилі обстежених цього соматотипу був вірогідно нижчим порівняно із ектоморфними ендоморфами (див. рис. 3.3).

Отже, в обстежених із позитивною холодовою пробою, із переважанням ендоморфного компонента соматотипу (мезоморфні ендоморфи та ектоморфні ендоморфи), отримані результати вказують на підвищення тонуусу середніх і дрібних артерій, зниження швидкості кровонаповнення судин та амплітуди систолічної хвилі, зростання периферичного опору судинного русла на рівні пре- і посткапілярів.

Також встановлено, що в осіб із позитивною холодовою пробою та переважанням ендоморфної складової соматотипу із підвищеним АТ порівняно з особами КГ цих же соматотипів, встановлено суттєве підвищення тонуусу середніх і дрібних артерій, зниження швидкості кровонаповнення судин, зростання периферичного опору судинного русла.

Після аналізу отриманих даних осіб із позитивною холодовою пробою та переважанням ектоморфної складової соматотипу (мезоморфні ектоморфи та ендоморфні ектоморфи) із нормальним та підвищеним АТ встановлено зниження тонуусу середніх і дрібних артерій, про що свідчило зниження часу повільного кровонаповнення на фоні зростання амплітуди систолічної хвилі у цих обстежених. Найбільш виражені зміни виявлено серед осіб із групи підвищеного АТ.

В обстежених із домінуванням мезоморфної (ендоморфні мезоморфи та ектоморфні мезоморфи) складової соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском та позитивною холодовою пробою, отримані проміжні результати, які свідчили про переважання у них змішаного типу артеріальної дистонії.

На основі проведених досліджень стану периферичного кровообігу в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском,



можна сформулювати такі проміжні висновки:

1. Периферична гемодинаміка в осіб з нормальним артеріальним тиском та переважанням ендоморфного компоненту в соматотипі (мезоморфний ендоморф, екторморфний ендоморф) характеризувалася достовірно меншим тонусом великих артерій, а також меншою амплітудою систолічної хвилі, амплітудою швидкого кровонаповнення порівняно з особами, в яких переважав екторморфний та мезоморфний компонент в соматотипі.

2. Периферичний кровообіг осіб з підвищеним артеріальним тиском та з переважанням ендоморфного компоненту в соматотипі порівняно з екторморфами та меншою мірою мезоморфами характеризувалася суттєво вищим зростанням тонусу артерій малого діаметру та зниженням тонусу великих артерій.

3. В молодих осіб з підвищеним артеріальним тиском та переважанням ендоморфної складової в соматотипі встановлено зниження вазомоторної функції ендотелію. Серед осіб цього ж соматотипу із нормальним артеріальним тиском відсоток таких обстежених був істотно нижчим.

4. В осіб із нормальним артеріальним тиском негативна холодова проба виявлена серед переважної більшості обстежених, що свідчить про нормальну реакцію судин на вплив холоду в цих осіб. В обстежених із підвищеним артеріальним тиском відсоток осіб із негативною холодовою пробою був істотно меншим.

Апробація результатів дослідження особливостей периферичного кровообігу в молодих осіб із різними соматотипами та з нормальним і підвищеним артеріальним тиском здійснювалась на науково-практичних конференціях та висвітлена у публікаціях в вітчизняних та закордонних фахових наукових виданнях.

Результати досліджень, які представлені в даному розділі дисертації, відображені в 2 наукових статтях у фахових журналах: 1 стаття в закордонному виданні [174] та 1 в фаховому журналі [175], а також у 6 тезах науково-практичних конференцій [176–180].

## РОЗДІЛ 4

### АВТОНОМНА РЕГУЛЯЦІЯ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В МОЛОДИХ ОСІБ РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ ІЗ НОРМАЛЬНИМ ТА ПІДВИЩЕНИМ АРТЕРІАЛЬНИМ ТИСКОМ

4.1 Особливості автономної регуляції в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском за результатами спектрального аналізу серцевого ритму

При порівнянні показників спектрального аналізу серед осіб групи із нормальним артеріальним тиском з різними соматотипами, встановлено, що середні значення показника загальної потужності спектра найнижчими були серед мезоморфних ендоморфів та ендоморфних мезоморфів, це становило статистично значиму різницю із мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0002$ ), в яких ТР була вірогідно вищою. Зниження значень загальної потужності спектра зазвичай вказує на переважання центрального і пригнічення автономного контура регуляції серцевого ритму [181, 182]. Також достовірно вищим показник ТР був серед ектоморфних мезоморфів порівняно із мезоморфними ендоморфами ( $p=0,0209$ ). Потужність спектру в діапазоні низьких коливання характеризує переважаючий вплив симпатичної ланки на регуляцію серцевого ритму. Найвищі значення середніх показників LF встановлені серед мезоморфних ектоморфів із нормальним АТ, що складало достовірну різницю із мезоморфними ендоморфами ( $p=0,0008$ ) та ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0277$ ). Достовірно вищі середні значення показника потужності хвиль високої частоти зареєстровано в представників мезоморфних ектоморфів із нормальним АТ. Дані результати склали вірогідно значиму різницю із мезоморфними ендоморфами ( $p=0,0012$ ), ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0339$ ) та ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0030$ ) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Середні значення показників спектрального аналізу серцевого ритму в осіб різного соматотипу із нормальним артеріальним тиском

Показ- ник	Соматотип, М ± m					
	Мезоморф- ний ендоморф, n=23	Мезоморф- ний ектоморф, n=20	Ендоморф- ний мезоморф, n=22	Ектоморф- ний ендоморф, n=20	Ендоморф- ний ектоморф, n=20	Ектоморф- ний мезоморф, n=20
TP, мс <sup>2</sup>	3523,8 ± 438,5*	9760,0 ± 1144,4	4892,7 ± 785,2*	6446,3 ± 819,7	6944,7 ± 1358,1	7773,0 ± 814,8
LF, мс <sup>2</sup>	1093,8 ± 175,4	2583,4 ± 346,7**	1477,4 ± 158,2	1715,2 ± 198,9	1627,3 ± 264,4	2059,0 ± 307,9
HF, мс <sup>2</sup>	1493,0 ± 229,4	4530,8 ± 665,8***	2262,5 ± 610,1	2749,1 ± 692,7	1904,2 ± 348,6	2956,1 ± 420,4
VLF, мс <sup>2</sup>	936,9 ± 137,5	2645,7 ± 594,8	1152,7 ± 197,4	1982,0 ± 243,4	3413,3 ± 916,6**	2757,9 ± 284,8

Примітка 1. \* – різниця статистично достовірна порівняно із мезоморфними ектоморфами та ектоморфними мезоморфами, p<0,05.  
Примітка 2. \*\* – різниця статистично достовірна порівняно із мезоморфними ендоморфами та ендоморфними мезоморфами, p<0,05.  
Примітка 3. \*\*\* – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфними мезо- та ектоморфами, мезоморфними ендоморфами, p<0,05.

Переважання хвиль дуже низької частоти в потужності загального спектру виявлено в ендоморфних ектоморфів, що становило статистично значиму різницю із даними отриманими серед мезоморфних ендоморфів (p=0,0045) та ендоморфних мезоморфів (p=0,0127), в яких показник VLF був вірогідно нижчим (див. табл. 4.1).

Щодо визначення симпато-вагального індексу, який характеризує баланс симпатико-парасимпатичних впливів на регуляцію серцевого ритму, то нами не виявлено достовірної різниці (p>0,05) між обстеженими різних соматотипів із нормальним артеріальним тиском. Встановлено, що середнє

значення відсотка низькочастотних коливань спектра серед ендоморфних мезоморфів із нормальним АТ було вірогідно вищим, ніж в екторморфних мезоморфів ( $p=0,0132$ ). Також з'ясовано, що серед мезоморфних екторморфів із КГ середні значення показника %HF були найвищими і достовірно відрізнялись від отриманого значення даного показника серед ендоморфних екторморфів ( $p=0,0179$ ), в яких він був нижчим. Щодо відсотка коливань у спектрі дуже низьких частот, то найбільше його значення було серед ендоморфних екторморфів, що складало статистично значиму різницю із мезоморфними екторморфами ( $p=0,0132$ ) та ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0121$ ) (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Середні значення показників спектрального аналізу серцевого ритму в осіб різного соматотипу із нормальним артеріальним тиском

Показ- ник	Соматотип, $M \pm m$					
	Мезоморф- ний ендоморф, n=23	Мезоморф- ний ектоморф, n=20	Ендоморф- ний мезоморф, n=22	Екторморф- ний ендоморф, n=20	Ендоморф- ний ектоморф, n=20	Екторморф- ний мезоморф, n=20
LF/HF, ум.од.	$0,9 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,3$	$1,1 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,1$
%LF, %	$30,6 \pm 2,0$	$29,2 \pm 3,4$	$35,5 \pm 2,6^*$	$27,9 \pm 1,4$	$29,1 \pm 2,3$	$22,9 \pm 1,6$
%HF, %	$39,5 \pm 3,0$	$45,3 \pm 4,2^{**}$	$39,0 \pm 3,6$	$34,2 \pm 4,1$	$29,0 \pm 2,3$	$39,0 \pm 2,9$
%VLF, %	$29,6 \pm 3,1$	$25,5 \pm 3,0$	$25,3 \pm 2,7$	$37,8 \pm 3,8$	$41,6 \pm 3,7^{***}$	$38,5 \pm 3,3$
Щ, ум. од.	$2,0 \pm 0,3$	$1,6 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,5$	$3,0 \pm 0,6$	$2,9 \pm 0,3$	$1,9 \pm 0,2$

Примітка 1. \* – різниця статистично достовірна порівняно із екторморфними мезоморфами,  $p < 0,05$ .

Примітка 2. \*\* – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфними екторморфами,  $p < 0,05$ .

Примітка 3. \*\*\* – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфними мезоморфами та мезоморфними екторморфами,  $p < 0,05$ .

Отримані значення показника індексу централізації в осіб із нормальним артеріальним тиском вказують на відсутність достовірної різниці (див. табл. 4.2) між представниками різних соматотипів ( $p > 0,05$ ).

При проведенні спектрального аналізу серцевого ритму серед осіб із групи підвищеного артеріального тиску встановлено вірогідно нижчі значення загальної потужності спектра серед мезоморфних ендоморфів ( $p = 0,0001$ ) та ендоморфних мезоморфів ( $p = 0,0066$ ) порівняно з мезоморфними ектоморфами, що вказує на суттєво менший вплив автономної нервової системи на серцевий ритм в представників мезоморфних ендоморфів та ендоморфних мезоморфів. Також це свідчить про зниження функціональних резервів організму і перехід на гіпоталамо-гіпофізарний рівень регуляції серцевого ритму. Показники обстежуваних ектоморфних мезоморфів мали таку саму тенденцію, проте не були достовірними. В мезоморфних ектоморфів групи підвищеного АТ середні значення LF були вдвічі вищими порівняно з мезоморфними ендоморфами ( $p = 0,0001$ ) та ендоморфними мезоморфами ( $p = 0,0066$ ), що вказує на провідну роль вазомоторного центру і симпатичної частки автономної нервової системи у регуляції серцевого ритму в цих обстежених. Представники мезоморфних ектоморфів із підвищеним АТ також мали суттєво вищі значення показника високочастотних коливань спектра порівняно з обстежуваними мезоморфними ендоморфами ( $p = 0,0001$ ) і ендоморфними мезоморфами ( $p = 0,0066$ ), що говорить про більш виражений вплив парасимпатичної частки автономної нервової системи на серцевий ритм в осіб з домінуванням ектоморфного компоненту в соматотипі. В обстежуваних з переважаючим ендоморфним компонентом суттєво зменшилася потужність дихальної складової, яку в основному характеризує коливання спектра в діапазоні високих частот (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Середні значення показників спектрального аналізу серцевого ритму в осіб різного соматотипу із підвищеним артеріальним тиском

Показник	Соматотип, М ± m					
	Мезоморф-ний ендоморф, n=30	Мезоморф-ний ектоморф, n=20	Ендоморф-ний мезоморф, n=25	Ектоморф-ний ендоморф, n=20	Ендоморф-ний ектоморф, n=20	Ектоморф-ний мезоморф, n=20
TP, мс <sup>2</sup>	2901,2 ± 331,0*	8587,1 ± 1328,4	3645,0 ± 562,8*	4792,1 ± 1339,2	5239,4 ± 831,5	4352,0 ± 575,7
LF, мс <sup>2</sup>	937,2 ± 110,7	2216,7 ± 243,7**	1194,5 ± 197,1	1174,4 ± 298,3	1362,7 ± 172,4	1353,0 ± 187,3
HF, мс <sup>2</sup>	844,9 ± 144,0	3762,4 ± 858,2**	1201,6 ± 289,0	1638,7 ± 408,2	1975,4 ± 509,6	1589,5 ± 313,3
VLF, мс <sup>2</sup>	1118,9 ± 131,1	2607,9 ± 666,7	1249,0 ± 148,6	1978,9 ± 716,0	1901,3 ± 402,9	1409,4 ± 233,6
Примітка 1. * – різниця статистично достовірна порівняно із мезоморфними ектоморфами, p<0,05.						
Примітка 2. ** – різниця статистично достовірна порівняно із мезоморфними ендоморфами та ендоморфними мезоморфами, p<0,05.						

Щодо впливу на регуляцію серцевого ритму хвиль дуже низької частоти в осіб із підвищеним артеріальним тиском, то нами не встановлено достовірних відмінностей ( $p > 0,05$ ) цього показника серед представників різних соматотипів, хоча найвищі середні значення його зареєстровані серед мезоморфних ектоморфів та ектоморфних ендоморфів (див. табл. 4.3), що може говорити про більшу активність надсегментарних відділів автономної нервової системи та переважання нейрогуморальних впливів на регуляцію серцевого ритму у них.

Встановлено, що між представниками різних соматотипів із групи підвищеного АТ величина симпато-вагального індексу не мала значущої різниці ( $p > 0,05$ ), проте найвищі значення цього показника спектрального аналізу серцевого ритму були в обстежених із переважанням ендоморфної складової

соматотипу, що може свідчити про суттєвий внесок симпатичної ланки автономної нервової системи в регуляцію серцевого ритму у цих осіб (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Середні значення показників спектрального аналізу серцевого ритму в осіб різного соматотипу із підвищеним артеріальним тиском

Показ- ник	Соматотип, $M \pm m$					
	Мезоморф- ний ендоморф, n=30	Мезоморф- ний ектоморф, n=20	Ендоморф- ний мезоморф, n=25	Ектоморф- ний ендоморф, n=20	Ендоморф- ний ектоморф, n=20	Ектоморф- ний мезоморф, n=20
LF/HF, ум.од.	1,9 ± 0,3	0,9 ± 0,1	1,7 ± 0,2	2,1 ± 0,5	0,9 ± 0,1	1,2 ± 0,2
%LF, %	33,9 ± 2,0	29,5 ± 2,5	33,1 ± 1,3	27,4 ± 2,7	28,2 ± 2,3	31,3 ± 2,2
%HF, %	25,4 ± 2,3	39,8 ± 4,0	28,2 ± 3,4	29,6 ± 4,2	35,0 ± 3,0	36,3 ± 3,9
%VLF, %	40,7 ± 2,0	30,7 ± 3,7	38,4 ± 2,8	42,8 ± 4,7	36,7 ± 3,5	32,2 ± 2,9
Щ, ум. од.	4,1 ± 0,6	2,1 ± 0,3	3,9 ± 0,5	8,5 ± 3,5*	2,3 ± 0,3	2,6 ± 0,6
Примітка 1. * – різниця статистично достовірна порівняно із ектоморфами та ектоморфними мезоморфами, $p < 0,05$ .						

Щодо визначення у відсотковому значенні відносного внеску кожного із компонентів частотних коливань в загальну потужність спектра в осіб із групи підвищеного артеріального тиску, то статистично значиму різницю ( $p > 0,05$ ) між представниками різних соматотипів із підвищеним АТ не встановлено. Середнє значення відносного показника коливань у спектрі високих частот було найвище серед мезоморфних ектоморфів та ектоморфних мезоморфів. Також слід зазначити, що найвищі середні

значення відносного показника коливань у спектрі низьких частот зафіксовані серед мезоморфних ендоморфів та ендоморфних мезоморфів, а показника коливань у спектрі дуже низьких частот – серед осіб з домінуванням ендоморфного компонента в соматотипі (див. табл. 4.4).

Отримані значення показника індексу централізації в осіб із підвищеним артеріальним тиском вказують на вищий рівень централізації регуляторних процесів в обстежених ектоморфних ендоморфів порівняно з мезоморфними ( $p=0,0017$ ) та ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0031$ ), також із ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0072$ ) (див. табл. 4.4). Зменшення цього показника говорить про переважання впливу підкіркових нервових центрів на судиноруховий центр [183].

4.2 Оцінка балансу автономної нервової системи в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском за результатами статистичного аналізу серцевого ритму

Порівнюючи середні значення показників статистичного аналізу серцевого ритму серед представників різних соматотипів із нормальним артеріальним тиском, встановлено достовірну різницю стандартного відхилення величин R-R-інтервалів серед мезоморфних ектоморфів, в яких воно було вірогідно вищим, ніж серед мезоморфних ( $p=0,0001$ ) та ектоморфних ( $p=0,0199$ ) ендоморфів, а також ендоморфних мезоморфів ( $p=0,0001$ ) та ектоморфів ( $p=0,0174$ ). Статистично значима різниця показника SDNN встановлена між ектоморфними мезоморфами, в яких він був достовірно вищим, та мезоморфними ендоморфами ( $p=0,0020$ ) і ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0311$ ) з нормальним АТ. Найвищим показник середньої тривалості R-R-інтервалів зареєстрований серед мезоморфних ектоморфів із нормальним АТ, що становило статистично значиму різницю з обстеженими із переважаючим ендоморфним компонентом соматотипу ( $p=0,0106$ ,  $p=0,0305$ ). За результатами дослідження серед осіб КГ групи середнє значення максимальної тривалості R-R-інтервалів було достовірно вищим в мезоморфних ектоморфів, ніж в



ендоморфних мезоморфів ( $p=0,0002$ ) та ектоморфів ( $p=0,0005$ ), а також ніж в обстежених із домінуванням ендоморфного компоненту соматотипу ( $p=0,0003$ ,  $p=0,0010$ ). Також встановлено, що середнє значення показника мінімальної тривалості R-R-інтервалів серед ектоморфних ендоморфів КГ було найнижчим і становило статистичну різницю із ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0245$ ) (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Середні значення показників статистичного аналізу серцевого ритму в осіб різного соматотипу із нормальним артеріальним тиском

Показник	Соматотип, $M \pm m$					
	Мезоморф- ний ендоморф, n=23	Мезоморф- ний ектоморф, n=20	Ендоморф- ний мезоморф, n=22	Ектоморф- ний ендоморф, n=20	Ендоморф- ний ектоморф, n=20	Ектоморф- ний мезоморф, n=20
SDNN, мс	54,4 ± 3,9	98,5 ± 6,5*	61,0 ± 5,3	73,5 ± 4,8	73,2 ± 6,4	84,9 ± 4,8**
RRNN, мс	836,4 ± 22,7	927,2 ± 33,1***	847,8 ± 10,0	826,0 ± 18,3	846,3 ± 9,6	908,6 ± 19,5
R-R max, мс	1064,6 ± 39,5	1331,1 ± 94,6 <sup>+</sup>	1023,9 ± 14,2	1037,4 ± 25,9	1052,3 ± 22,9	1148,2 ± 23,8
R-R min, мс	630,0 ± 25,2	566,2 ± 48,0	642,9 ± 27,1	515,0 ± 42,2 <sup>++</sup>	612,1 ± 28,2	668,8 ± 28,7
ЧСС, уд/хв	73,3 ± 2,0	67,1 ± 2,2	71,4 ± 0,9	74,2 ± 1,7 <sup>+++</sup>	71,8 ± 0,8	67,4 ± 1,4
Примітка 1. * – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфами, мезоморфними ендо- та ектоморфами, $p<0,05$ .						
Примітка 2. ** – різниця статистично достовірна порівняно із мезоморфними ендоморфами та ендоморфними мезоморфами, $p<0,05$ .						
Примітка 3. *** – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфами, $p<0,05$ .						
Примітка 4. <sup>+</sup> – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфами, ендоморфними мезо- та ектоморфами, $p<0,05$ .						
Примітка 5. <sup>++</sup> – різниця статистично достовірна порівняно із ектоморфними мезоморфами, $p<0,05$ .						
Примітка 6. <sup>+++</sup> – різниця статистично достовірна порівняно із ектоморфними мезоморфами та мезоморфними ектоморфами, $p<0,05$ .						

Представники ектоморфних ендоморфів із нормальним АТ мали суттєво вищі значення частоти серцевих скорочень, порівняно із мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0348$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0494$ ) (див. табл. 4.5).

За результатами аналізу статистичних показників варіабельності серцевого ритму в осіб із підвищеним артеріальним тиском виявлено достовірну різницю між соматотипами за показником середнього значення стандартного відхилення величин R-R-інтервалів. Встановлено, що середнє значення SDNN найвищим було серед мезоморфних ектоморфів, що складало достовірно значиму різницю із мезоморфними ( $p=0,0001$ ) та ектоморфними ( $p=0,0014$ ) ендоморфами, ектоморфними ( $p=0,0066$ ) та ендоморфними ( $p=0,0001$ ) мезоморфами, а також із ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0421$ ), в яких SDNN був вірогідно нижчим.

Достовірно високий рівень середнього значення середньої тривалості R-R-інтервалів зареєстрований серед мезоморфних ектоморфів із підвищеним АТ, що достовірно складало різницю із мезоморфними ендоморфами ( $p=0,0005$ ). Достовірної різниці за показником RRNN між представниками інших соматотипів не виявлено ( $p>0,05$ ). Представники мезоморфних ектоморфів із підвищеним АТ мали суттєво вищі значення показника максимальної тривалості R-R-інтервалів порівняно з обстежуваними мезоморфними ( $p=0,0001$ ) та ектоморфними ( $p=0,0001$ ) ендоморфами, ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0006$ ), а також із ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0212$ ). Достовірної різниці між особами різних соматотипів з підвищеним АТ за показником мінімальної тривалості R-R-інтервалів не встановлено. Відмічалось тільки тенденційне ( $p>0,05$ ) збільшення R-R min серед ендоморфних ектоморфів порівняно із рештою соматотипів. Також слід зазначити, що найбільше середнє значення частоти серцевих скорочень зафіксовано в мезоморфних ендоморфів, це мало статистично достовірну різницю із мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0006$ ), в яких ЧСС зареєстрована на достовірно нижчому рівні (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Середні значення показників статистичного аналізу серцевого ритму в осіб різного соматотипу із підвищеним артеріальним тиском

Показник	Соматотип, М±m					
	Мезоморфний ендоморф, n=30	Мезоморфний ектоморф, n=20	Ендоморфний мезоморф, n=25	Ектоморфний ендоморф, n=20	Ендоморфний ектоморф, n=20	Ектоморфний мезоморф, n=20
SDNN, мс	45,7±2,8	87,8±6,8*	53,4±4,1	57,0±8,4	64,8±5,4	60,3±4,4
RRNN, мс	732,9±16,1	887,6±19,3**	799,6±24,4	796,4±32,7	817,5±30,6	826,7±28,5
R-R max, мс	915,4±23,9	1171,2± 30,2***	970,4±31,5	952,9±48,7	1016,6± 32,3	1045,±32,2
R-R min, мс	616,3±11,7	592,9±31,4	617,9±26,8	557,2±33,9	622,5±27,6	593,7±35,6
ЧСС, уд/хв	83,2±1,7 <sup>+</sup>	69,1±1,6	77,1±2,3	78,0±3,0	76,9±2,3	74,8±2,7
Примітка 1. * – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфами, мезоморфами та ендоморфними ектоморфами, p<0,05.						
Примітка 2. ** – різниця статистично достовірна порівняно із мезоморфними ендоморфами, p<0,01.						
Примітка 3. *** – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфами, ендоморфними мезо- та ектоморфами p<0,05.						
Примітка 4. <sup>+</sup> – різниця статистично достовірна порівняно з мезоморфними ектоморфами, p<0,01.						

4.3 Показники варіабельності ритму серця в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском за результатами кардіоінтервалографії

Результати отримані після проведення кардіоінтервалографії серед осіб різних соматотипів із нормальним артеріальним тиском показали наявність достовірних відмінностей за середніми значеннями показника середнього

арифметичного тривалості кардіоінтервалів. Встановлено, що даний показник був достовірно вищим в мезоморфних ектоморфів порівняно із особами з домінуючим ендоморфним компонентом соматотипу ( $p=0,0348$ ,  $p=0,0124$ ). Одержані результати показників середньоквадратичного відхилення тривалості R-R-інтервалів показали, що середнє значення даного показника найбільшим було серед мезоморфних ектоморфів, що складало статистично значиму різницю із представниками практично всіх соматотипів ( $p < 0,05$ ), окрім ектоморфних мезоморфів. Слід зазначити, що серед останніх СК було достовірно вищим, ніж в мезоморфних ендоморфів ( $p=0,0026$ ). Порівнюючи серед осіб різних соматотипів КГ середні значення показника моди, встановлено вірогідне зменшення  $M_0$  серед обстежених із переважанням ендоморфної складової порівняно із мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0343$ ,  $p=0,0084$ ). Щодо значення показника амплітуди моди, то зафіксовано вірогідне підвищення його серед мезоморфних ендоморфів порівняно із представниками соматотипів з домінуючою ектоморфною та мезоморфною частками ( $p < 0,05$ ). Також амплітуда моди була достовірно вищою серед ектоморфних ендоморфів порівняно з мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0037$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0046$ ). Виявлено, що значення варіаційного розмаху було достовірно більшим серед мезоморфних ектоморфів КГ, ніж серед обстежених інших соматотипів ( $p < 0,05$ ), окрім ектоморфних ендоморфів. Оцінюючи результати кардіоінтервалографії в осіб із нормальним тиском та різними соматотипами встановлено, що вірогідно вищими показники індексу вегетативної рівноваги та індексу напруження були серед мезоморфних ендоморфів, що складало статистично значиму різницю із мезоморфними ектоморфами та ектоморфними мезоморфами ( $p < 0,05$ ). Також дані індекси зареєстровані достовірно більшими серед ендоморфних мезоморфів КГ порівняно з мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0123$ ) (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Середні значення показників кардіоінтервалографії в осіб різного соматотипу із нормальним артеріальним тиском

Показник	Соматотип, $M \pm m$					
	Мезоморф-ний ендоморф, n=23	Мезоморф-ний ектоморф, n=20	Ендоморф-ний мезоморф, n=22	Ектоморф-ний ендоморф, n=20	Ендоморф-ний ектоморф, n=20	Ектоморф-ний мезоморф, n=20
М, с	0,83 ± 0,02	0,93 ± 0,03*	0,85 ± 0,01	0,82 ± 0,02	0,84 ± 0,01	0,89 ± 0,02
СК, с <sup>2</sup>	0,054 ± 0,003	0,099 ± 0,007**	0,062 ± 0,005	0,073 ± 0,004	0,073 ± 0,006	0,084 ± 0,004
Мо, с	0,83 ± 0,02	0,94 ± 0,04*	0,84 ± 0,02	0,82 ± 0,02	0,86 ± 0,01	0,88 ± 0,02
АМо, %	43,20 ± 3,11***	26,30 ± 1,60	32,88 ± 1,60	37,21 ± 1,30	32,34 ± 2,03	26,49 ± 1,41
ВР, с	0,43 ± 0,05	0,76 ± 0,11**	0,38 ± 0,04	0,52 ± 0,06	0,44 ± 0,04	0,46 ± 0,04
ІВР, ум. од.	138,85 ± 23,47 <sup>+</sup>	44,00 ± 5,26	113,00 ± 16,32 <sup>++</sup>	87,78 ± 10,06	87,67 ± 8,71	65,37 ± 6,46
ПАПР, ум. од.	54,35 ± 5,26***	29,98 ± 2,79	39,38 ± 2,07	46,41 ± 2,42 <sup>+</sup>	37,61 ± 2,29	30,09 ± 1,86
ВІР, ум. од.	3,75 ± 0,48 <sup>++</sup>	1,82 ± 0,18	3,92 ± 0,44 <sup>++</sup>	2,95 ± 0,32	2,99 ± 0,20	2,63 ± 0,14
ІН, ум. од.	90,39 ± 17,59 <sup>+</sup>	25,25 ± 3,70	67,29 ± 9,49 <sup>++</sup>	55,53 ± 7,51	50,30 ± 4,95	36,14 ± 3,89

Примітка 1. \* – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфами,  $p < 0,05$ .

Примітка 2. \*\* – різниця статистично достовірна порівняно із обстеженими всіх соматотипів, крім ектоморфних ендоморфів,  $p < 0,05$ .

Примітка 3. \*\*\* – різниця статистично достовірна порівняно із ектоморфами та мезоморфами,  $p < 0,05$ .

Примітка 4. <sup>+</sup> – різниця статистично достовірна порівняно із ектоморфними мезоморфами та мезоморфними ектоморфами,  $p < 0,05$ .

Примітка 5. <sup>++</sup> – різниця статистично достовірна порівняно із мезоморфними ектоморфами,  $p < 0,05$ .

Відношення значення амплітуди моди до моди визначає показник адекватності процесів регуляції, який вказує на співвідношення між рівнем функціонування синусового вузла та активністю симпатичної ланки автономної нервової системи [182]. За результатами дослідження було встановлено вірогідне збільшення величин показника адекватності процесів регуляції серед мезоморфних ендоморфів із нормальним АТ, що складало статистично достовірну різницю із особами з домінуючими ектоморфною та мезоморфною складовими соматотипу ( $p < 0,05$ ). Також даний показник був вірогідно більшим серед ектоморфних ендоморфів порівняно із мезоморфними ектоморфами ( $p = 0,0057$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p = 0,0062$ ) (див. табл. 4.7).

Середні значення вегетативного показника ритму серед осіб КГ були практично на однаковому рівні у мезоморфних ендоморфів та ендоморфних мезоморфів і статистично відрізнялися від мезоморфних ектоморфів, в яких ВПР був достовірно нижчим ( $p = 0,0006$ ) (див. табл. 4.7).

За результатами проведеної кардіоінтервалографії серед обстежених групи підвищеного АТ, встановлено, що середнє арифметичне тривалості кардіоінтервалів найвищим було серед мезоморфних ектоморфів і статистично значимо відрізнявся від мезоморфних ендоморфів ( $p = 0,0003$ ). Показник середньоквадратичного відхилення тривалості R-R-інтервалів найвищим зафіксований серед мезоморфних ектоморфів із підвищеним АТ, що становило статистично значиму різницю із представниками мезоморфних ( $p = 0,0001$ ) та ектоморфних ( $p = 0,0013$ ) ендоморфів, ектоморфних ( $p = 0,0062$ ) та ендоморфних ( $p = 0,0001$ ) мезоморфів, а також із ендоморфними ектоморфами ( $p = 0,0130$ ), в яких СК було нижчим. Також встановлено, що середнє значення показник моди найвищим було серед ектоморфних мезоморфів та мезоморфних ектоморфів, що статистично значимо відрізнялося від мезоморфних ендоморфів ( $p = 0,0010$ ). Такі значення можуть вказувати на домінування впливу парасимпатичної частки автономної нервової системи в регуляції серцевого ритму в цих осіб (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Середні значення показників кардіоінтервалографії в осіб різного соматотипу із підвищеним артеріальним тиском

Показ- ник	Соматотип, М ± m					
	Мезоморф- ний ендоморф, n=30	Мезоморф- ний ектоморф, n=20	Ендоморф- ний мезоморф, n=25	Ектоморф- ний ендоморф, n=20	Ендоморф- ний ектоморф, n=20	Ектоморф- ний мезоморф, n=20
М, с	0,73 ± 0,02	0,89 ± 0,02*	0,80 ± 0,02	0,80 ± 0,03	0,80 ± 0,02	0,83 ± 0,03
СК, с <sup>2</sup>	0,046 ± 0,002	0,088 ± 0,007**	0,053 ± 0,004	0,057 ± 0,008	0,062 ± 0,005	0,060 ± 0,004
Мо, с	0,73 ± 0,01***	0,88 ± 0,03	0,80 ± 0,02	0,80 ± 0,04	0,80 ± 0,03	0,83 ± 0,03
АМо, %	45,36 ± 2,27	30,19 ± 1,53 <sup>+</sup>	39,24 ± 2,10	42,50 ± 3,75	36,46 ± 3,19	40,10 ± 2,76
ВР, с	0,30 ± 0,02	0,58 ± 0,05 <sup>++</sup>	0,35 ± 0,03	0,40 ± 0,07	0,38 ± 0,03	0,45 ± 0,04
ІВР, ум. од.	183,33 ± 19,97***	61,20 ± 7,17	140,68 ± 16,58	220,34 ± 48,80***	121,04 ± 19,75	112,48 ± 18,14
ПАПР, ум. од.	64,10 ± 3,82	34,80 ± 2,21 <sup>+</sup>	51,19 ± 3,92	58,17 ± 6,85	48,32 ± 5,66	51,19 ± 5,12
ВІР, ум. од.	5,13 ± 0,38	2,25 ± 0,19*	4,41 ± 0,44	6,04 ± 1,11***	3,95 ± 0,41	3,30 ± 0,42
ІН, ум. од.	130,26 ± 14,60***	35,48 ± 4,58	94,61 ± 13,75	161,27 ± 39,07***	81,33 ± 15,46	73,78 ± 15,52

Примітка 1. \* – різниця статистично достовірна порівняно із мезоморфними ендоморфами, p<0,05.

Примітка 2. \*\* – різниця статистично достовірна порівняно із обстеженими всіх соматотипів, p<0,05.

Примітка 3. \*\*\* – різниця статистично достовірна порівняно із ектоморфними мезоморфами та мезоморфними ектоморфами, p<0,05.

Примітка 4. <sup>+</sup> – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфами, p<0,05.

Примітка 5. <sup>++</sup> – різниця статистично достовірна порівняно із ендоморфами, ендоморфними мезоморфами та ектоморфами, p<0,05.

В обстежених осіб із переважанням ендоморфної частки соматотипу із підвищеним АТ встановлено найвищі значення амплітуди моди, що становило статистично значиму різницю із мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0017$ ). Це може свідчити про залучення надсегментарних центрів в регуляцію серцевим ритмом в цих осіб [182] (див. табл. 4.8).

За результатами проведеної кардіоінтервалографії серед обстежених групи підвищеного АТ, встановлено значно менші значення показників варіаційного розмаху R-R-інтервалів в мезоморфних ( $p=0,0001$ ) та ектоморфних ( $p=0,0402$ ) ендоморфів, ендоморфних мезоморфів ( $p=0,0041$ ) та ектоморфів ( $p=0,0189$ ) порівняно з мезоморфними ектоморфами (див. табл. 4.8). Це вказує на зменшення парасимпатичних впливів на діяльність серця в осіб з домінуючим ендоморфним компонентом в соматотипі, а також обстежених із наявністю цього компоненту в соматотипі.

Індекс вегетативної рівноваги вказує на співвідношення симпатопарасимпатичних впливів на регуляцію серцевого ритму. Найвище середнє значення цього показника зареєстровано серед ектоморфних ендоморфів, що складало статистично значиму різницю із мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0001$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0360$ ), в яких ІВР був достовірно нижчим (див. табл. 4.8). Також встановлено достовірну різницю даного показника між мезоморфними ендоморфами та мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0103$ ), середнє значення якого було достовірно нижчим в останніх.

При порівнянні середніх значень величини ПАПР встановлено достовірну різницю його значення у мезоморфних ектоморфів, в яких показник був достовірно нижчим, порівняно з ектоморфними ендоморфними ( $p=0,0114$ ) та мезоморфними ендоморфами ( $p=0,0004$ ) (див. табл. 4.8). Це вказує на домінуючий вплив симпатичного контуру в регуляцію серцевого ритму в осіб із переважанням ендоморфного компоненту соматотипу.

Достовірно високі рівні середніх значень вегетативного показника ритму зафіксовано серед обстежених із домінування ендоморфної складової в соматотипі. Тож статистично значиму різницю за цим показником встановлено



між ектоморфними ендоморфами, в яких ВПР був вірогідно вищим порівняно з мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0006$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0096$ ). Також достовірна різниця зафіксована між мезоморфними ендоморфами та мезоморфними ектоморфами, в яких цей показник був нижчим ( $p=0,0022$ ) (див. табл. 4.8).

Найвищі значення індексу напруження виявлені серед обстежуваних ектоморфних і мезоморфних ендоморфів з підвищеним артеріальним тиском, що говорить про низьку їх стресостійкість порівняно з мезоморфними ектоморфами ( $p=0,0001$ ) та ектоморфними мезоморфами ( $p=0,0286$ ) (див. табл. 4.8). На думку деяких дослідників високі значення цього показника характерні для осіб, які знаходяться в стані компенсованого дистресу [183].

Порівнюючи значення даних спектрального аналізу серцевого ритму серед представників однакових соматотипів з нормальним та підвищеним АТ статистично достовірна різниця встановлена за показником індексу централізації. З'ясовано, що ІЦ серед ектоморфних ендоморфів з підвищеним АТ був достовірно вищим порівняно із особами цього ж соматотипу із нормальним АТ ( $p=0,0184$ ).

За результатами аналізу статистичних показників варіабельності серцевого ритму встановлено достовірну різницю між представниками мезоморфних ендоморфів із групи нормального та підвищеного артеріального тиску за середніми значеннями RRNN ( $p=0,0006$ ). У мезоморфних ендоморфів із підвищеним артеріальним тиском даний показник був достовірно нижчим. Також спостерігались достовірно більші значення частоти серцевих скорочень серед мезоморфних ендоморфів з підвищеним АТ, ніж в обстежених даного соматотипу з контрольної групи ( $p=0,0186$ ).

Результати порівняння показників кардіоінтервалографії вказують, що достовірна різниця за показником середнього арифметичного тривалості кардіоінтервалів була між мезоморфними ендоморфами із підвищеним АТ, в яких середнє значення було достовірно нижчим, ніж в мезоморфних ендоморфів з нормальним АТ ( $p=0,0411$ ).

Спостерігалась достовірно значима різниця за середніми значеннями амплітуди моди та показника адекватності процесів регуляції серед ектоморфних ендоморфів. З'ясовано, що ці показники були достовірно вищими в осіб цього соматотипу із підвищеним АТ порівняно з обстеженими з нормальним АТ ( $p=0,0207$ ,  $p=0,0054$ ). Також отримано достовірно вищі значення індексу вегетативної рівноваги, вегетативного показника ритму та індексу напруження регуляторних систем серед ектоморфних ендоморфів із підвищеним АТ порівняно з особами цього ж соматотипу із КГ ( $p<0,05$ ).

#### 4.4 Класи ритмограм в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском

На основі отриманих даних спектрального аналізу серцевого ритму було встановлено класи ритмограм серед представників різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском [165].

Отже, серед обстежених групи із нормальним АТ виявлено перший та другий класи ритмограм, третій та четвертий не встановлені в жодного обстежуваного із КГ. Серед мезоморфних ендоморфів із нормальним АТ I клас ритмограм зафіксований у 53 % обстежених, відповідно II клас переважав серед 47 % представників цього соматотипу (рис. 4.1).

В мезоморфних ектоморфів КГ I клас ритмограм виявлено у 67 %, у 33 % – II клас. Порівну ендоморфні мезоморфи із нормальним АТ розділили I та II класи ритмограм, кожен із них складав по 50 %. У всіх обстежених ектоморфних мезоморфів та ектоморфних ендоморфів КГ встановлено I клас ритмограм. Також з'ясовано, що I клас ритмограм був у 45 % обстежуваних ендоморфних ектоморфів, а у решти – II клас (див. рис. 4.1).

Щодо встановлених класів ритмограм серед осіб різних соматотипів із підвищеним артеріальним тиском, то серед них зафіксовано наявність всіх 4-ох класів.

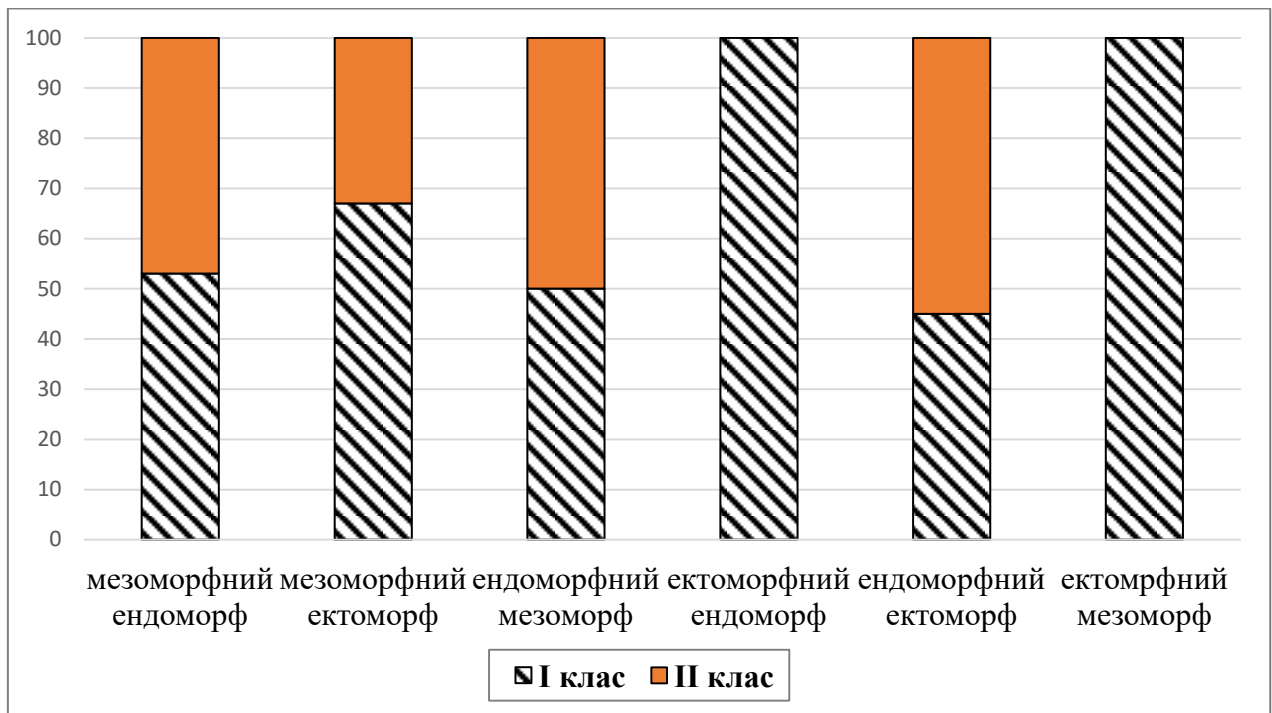


Рисунок 4.1 – Класи ритмограм в осіб різного соматотипу з нормальним АТ

В обстежених мезоморфних ендоморфів з підвищеним АТ I клас ритмограм встановлено у 32 %, II – у 46 %, III – у 19 %, а у 3 % встановлено IV клас. Мезоморфні ектоморфи із підвищеним АТ мали по 50 % ритмограм I і II класів. Завдяки аналізу отриманих даних з'ясовано, що серед ендоморфних мезоморфів I клас ритмограм спостерігався у 39 % осіб, II – у 42 %, а III – у 19 %. В групі осіб із підвищеним артеріальним тиском серед ектоморфних ендоморфів 70 % мали I клас, 30 % – III. Результати спектрального аналізу серцевого ритму серед осіб з підвищеним АТ вказували на те, що у половини обстежених ендоморфних ектоморфів був I клас ритмограм, у 37 % – II і у 13 % – III. Також серед ектоморфних мезоморфів встановлено по 50 % осіб із II та III класами. Порівнюючи отримані класи ритмограм в обстежених різних соматотипів з нормальним та підвищеним артеріальним тиском встановлено, достовірно більшу кількість осіб із першим класом ритмограм серед обстежених усіх соматотипів із нормальним АТ порівняно із представниками різних соматотипів із підвищеним АТ. Також було виявлено третій та четвертий класи ритмограм

серед осіб із підвищеним АТ та зменшення кількості осіб із першим класом порівняно із КГ (див. рис. 4.1; рис. 4.2). У більшості осіб з підвищеним АТ, в яких переважає ендоморфний компонент в соматотипі, характерним є посилення симпатичного впливу на модуляцію серцевого ритму з вираженою тенденцією на перехід з автономного рівня регуляції на гуморальний (рис. 4.2).

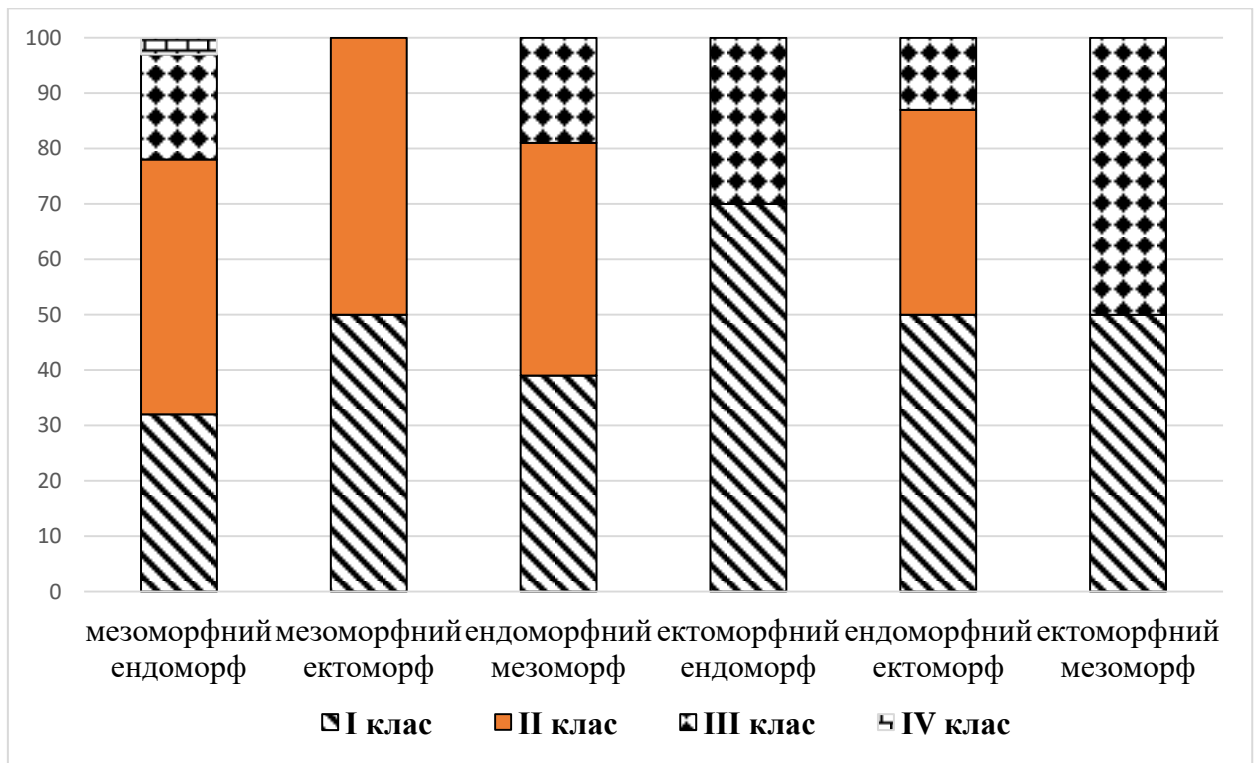


Рисунок 4.2 – Класи ритмограм в осіб різного соматотипу з підвищеним АТ

Таким чином, нами встановлено, що регуляторні механізми варіабельності серцевого ритму в осіб з нормальним та підвищеним артеріальним тиском і різним соматотипом мають певні достовірні відмінності. Для осіб із переважаючим ендоморфної складової у соматотипі, регуляція серцевого ритму здійснювалася за участю супраспінальних судинорухових центрів. В осіб з домінуванням екторморфної частки соматотипу, регуляція серцевого ритму забезпечувалася переважно впливом автономної нервової системи з переважаючою активністю її симпатичної

частки. Це може вказувати на те, що для того чи іншого соматотипу, окрім певного набору антропометричних показників, характерними є і певні особливості функціонування нервової та гуморальної регуляції, які визначають перебіг обмінних процесів в організмі, що в результаті впливає на формування типу конституції.

На основі проведеної оцінки балансу автономної нервової системи в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском, можна встановити такі проміжні висновки:

1. У молодих осіб з підвищеним артеріальним тиском, в яких переважала ендоморфна складова в соматотипі (мезо-, екторморфні ендоморфи), регуляція серцевим ритмом характеризувалася зниженням тонусу автономної нервової системи з переходом на надсегментарні рівні регуляції, вираженим впливом вазомоторного центру на тонус судин, зниженням стресостійкості і зменшенням функціональних резервів, що підтверджується зниженням показників загальної потужності спектра, хвиль високої частоти, індексу централізації, варіаційного розмаху R-R-інтервалів та зростанням величин амплітуди моди, індексу напруження. Показники, які характеризують ступінь централізації управління серцевим ритмом та переважання впливу симпатичної ланки автономної нервової системи були достовірно вищими в осіб з домінуванням ендоморфної частки соматотипу із підвищеним артеріальним тиском порівняно із представниками цих соматотипів із нормальним артеріальним тиском.

2. Для осіб з підвищеним артеріальним тиском і переважанням екторморфного компоненту в соматотипі (мезо-, ендоморфні екторморфи), більшим є вплив автономної нервової системи на регуляцію серцевим ритмом, при достатньо високому рівні функціональних резервів організму, про що свідчать високі показники загальної потужності спектра, хвиль низької та високої частоти, індексу централізації та варіаційного розмаху R-R-інтервалів на фоні низьких значень амплітуди моди, індексу напруження.

3. Регуляція серцевим ритмом в обстежених з домінуванням мезоморфної частки соматотипу (ендо- і ектоморфні мезоморфи) з підвищеним артеріальним тиском характеризувалася помірним залученням надсегментарних рівнів регуляції, при достатньо виражених впливах автономної нервової системи.

4. Виявлено достовірно більшу кількість обстежених із першим класом ритмограм серед обстежених усіх соматотипів із нормальним АТ порівняно із представниками різних соматотипів із підвищеним АТ, серед яких встановлено третій та четвертий класи ритмограм.

Апробація результатів дослідження особливостей автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб із різними соматотипами та з нормальним і підвищеним артеріальним тиском здійснювалась на науково-практичних конференціях та висвітлена в 1 статті у фаховому виданні [184] та у 4 тезах [185–188] науково-практичних конференцій (1 з міжнародною участю), також подано інформаційний лист «Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб різних соматотипів з підвищеним артеріальним тиском».

## РОЗДІЛ 5

## ОСОБЛИВОСТІ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В МОЛОДИХ ОСІБ РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ ІЗ НОРМАЛЬНИМ ТА ПІДВИЩЕНИМ АРТЕРІАЛЬНИМ ТИСКОМ

5.1 Швидкість сенсомоторного реагування на розумове навантаження різного ступеня складності в молодих осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском

Оцінку рівня сенсомоторних реакцій проводили за допомогою визначення латентних періодів простих сенсомоторних реакцій на зорові подразники (ПЗМР), складних сенсомоторних реакцій вибору одного із трьох сигналів (РВ 1-3) та реакцій вибору двох із трьох сигналів (РВ 2-3).

За результатами визначення латентних періодів показника ПЗМР встановлено, що в групі обстежуваних із нормальним артеріальним тиском, середній рівень швидкості сенсомоторного реагування переважав серед усіх обстежених різних соматотипів (рис. 5.1).

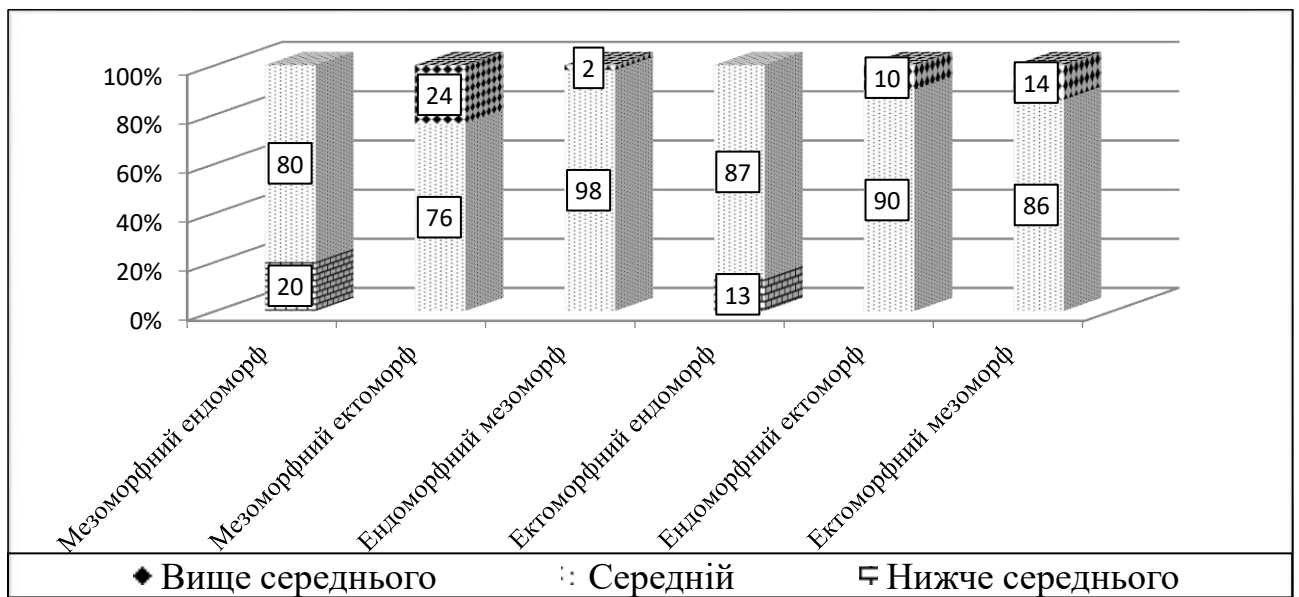


Рисунок 5.1 – Розподіл рівнів латентних періодів простої сенсомоторної реакції на зорові подразники в осіб КГ, %

Рівень вище середнього виявлений лише серед ендоморфних ектоморфів, екто- та ендоморфних мезоморфів, а із рівнем нижче середнього зареєстровані обстежені лише серед мезоморфних та ектоморфних ендоморфів. Низький та високий рівень ПЗМР не зафіксовано у жодного обстежуваного контрольної групи (див. рис. 5.1).

Провівши аналіз результатів отриманих після визначення латентних періодів показника ПЗМР серед осіб із підвищеним АТ, встановлено, що розподіл рівнів мав таку ж тенденцію, як і в осіб КГ. Найбільш поширеним був середній рівень швидкості сенсомоторного реагування, виявлений серед переважної більшості обстежуваних різних соматотипів. Рівень нижче середнього зафіксований серед осіб із домінуванням ендоморфної складової та ендоморфних мезоморфів. В осіб із переважанням ектоморфної частки соматотипу та ектоморфних мезоморфів встановлено наявність рівня латентних періодів вище середнього. В групі обстежених із підвищеним АТ, як і в КГ, низького та високого рівнів швидкості сенсомоторного реагування на зорові подразники не виявлено (рис. 5.2).

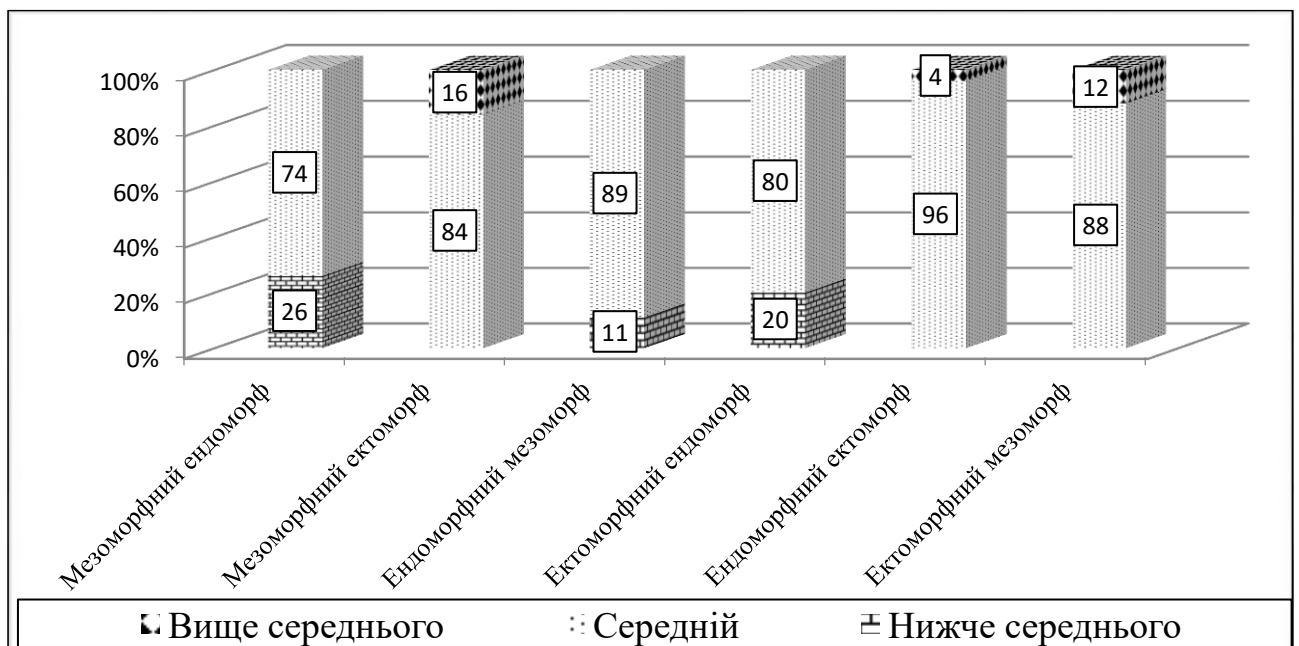


Рисунок 5.2 – Розподіл рівнів латентних періодів простої сенсомоторної реакції на зорові подразники в осіб із підвищеним АТ, %



Після аналізу отриманих результатів виявлення швидкості складних сенсомоторних реакцій за показником латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів встановлено, переважання середнього рівня серед обстежених різних соматотипів із нормальним АТ. Високий рівень зафіксовано тільки серед невеликої кількості обстежених мезоморфних ектоморфів та ектоморфних мезоморфів. Рівень вище середнього зареєстровано виключно серед обстежених із переважанням ектоморфної частки та ектоморфних мезоморфів. Рівень нижче середнього встановлений серед осіб із домінуванням ендоморфної складової соматотипу. Низький рівень не виявлено серед осіб КГ (рис. 5.3).

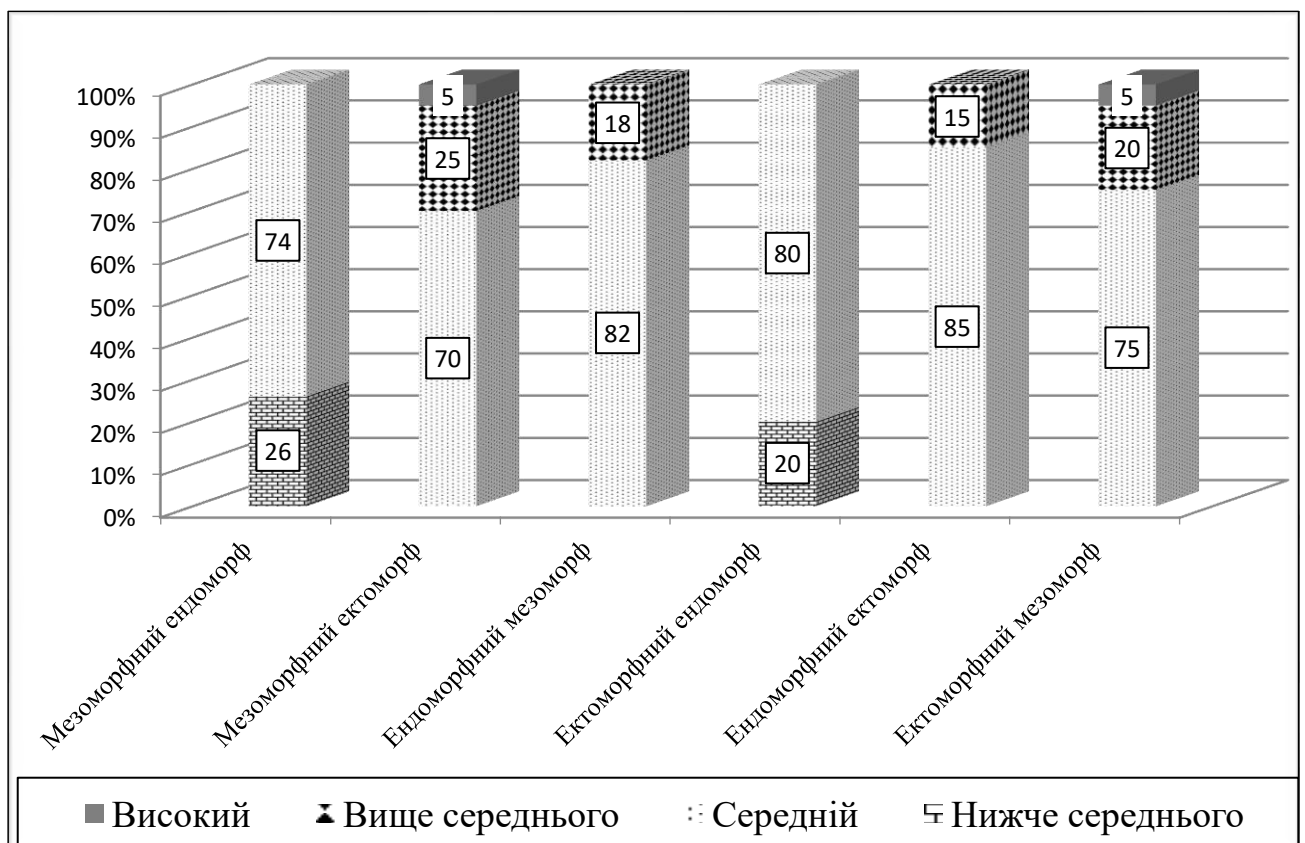


Рисунок 5.3 – Розподіл рівнів латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів в осіб із нормальним АТ, %

Показники отримані після визначення реакції вибору одного із трьох сигналів в обстежених різних соматотипів із підвищеним АТ вказують на

переважання середніх рівнів латентних періодів серед усіх обстежених групи. Високий рівень не зафіксовано у жодного обстеженого. Рівень вище середнього зареєстрований тільки серед осіб із переважанням ектоморфного компоненту. Низький рівень латентних періодів РВ 1-3 встановлений серед осіб із домінуванням ендоморфної складової та в ендоморфних мезоморфів. Рівень нижче середнього встановлено серед близько половини мезоморфних ендоморфів та ектоморфних мезоморфів, дещо менша кількість обстежених із цим рівнем була серед ендоморфних мезоморфів та ектоморфних ендоморфів (рис. 5.4).

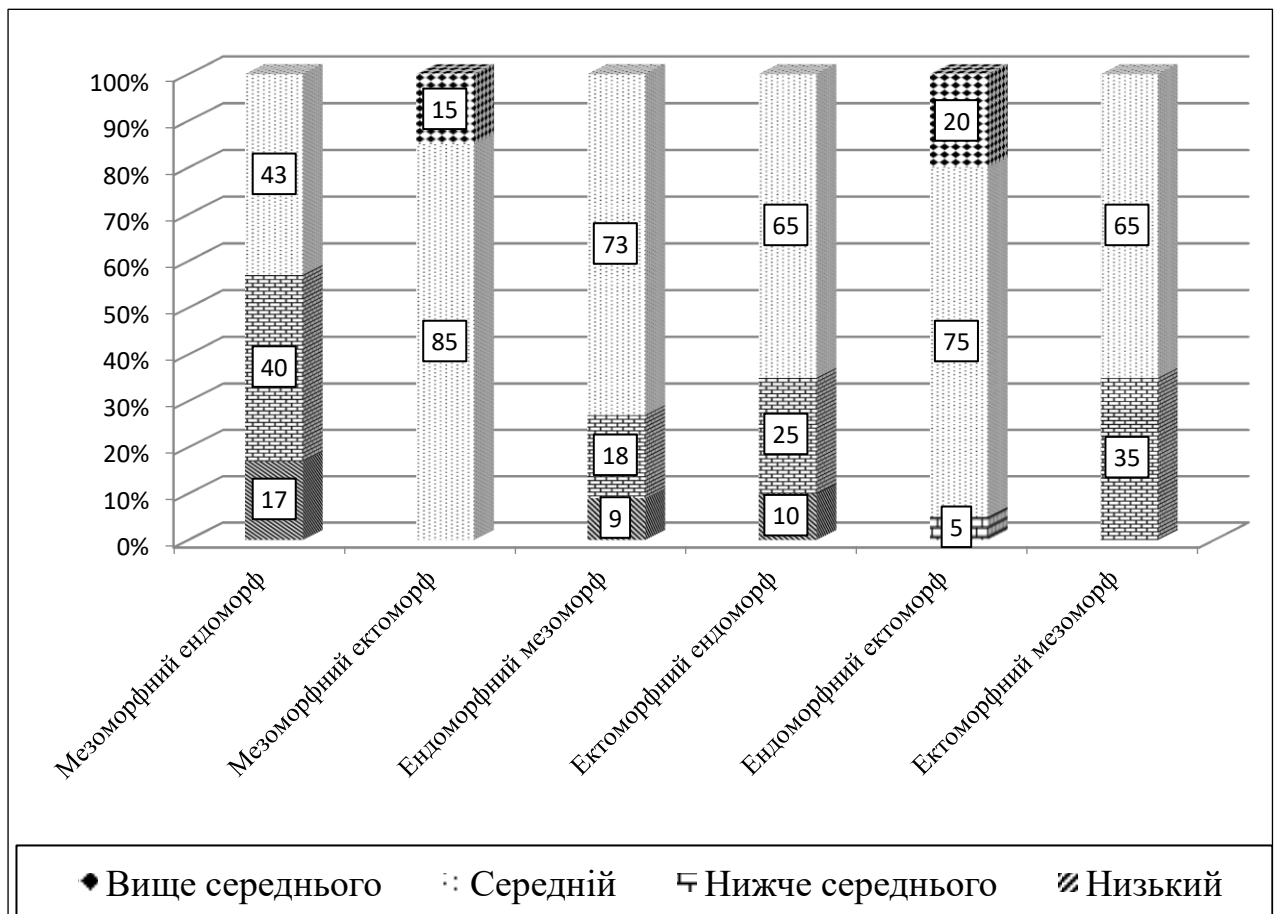


Рисунок 5.4 – Розподіл рівнів латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів в осіб із підвищеним АТ, %

Виявлення швидкості складних сенсомоторних реакцій за показниками латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів в осіб КГ

встановлено переважання середнього рівня латентних періодів серед осіб усіх соматотипів. Високий рівень був у невеликій кількості мезоморфних ектоморфів. Рівень вище середнього зафіксований тільки в однієї четвертої представників ектоморфного соматотипу. Рівень нижче середнього виявлений серед третини обстежених із переважанням ендоморфного соматотипу та в невеликій кількості ектоморфних та ендоморфних мезоморфів. Низький рівень серед осіб КГ не виявлено (рис. 5.5).

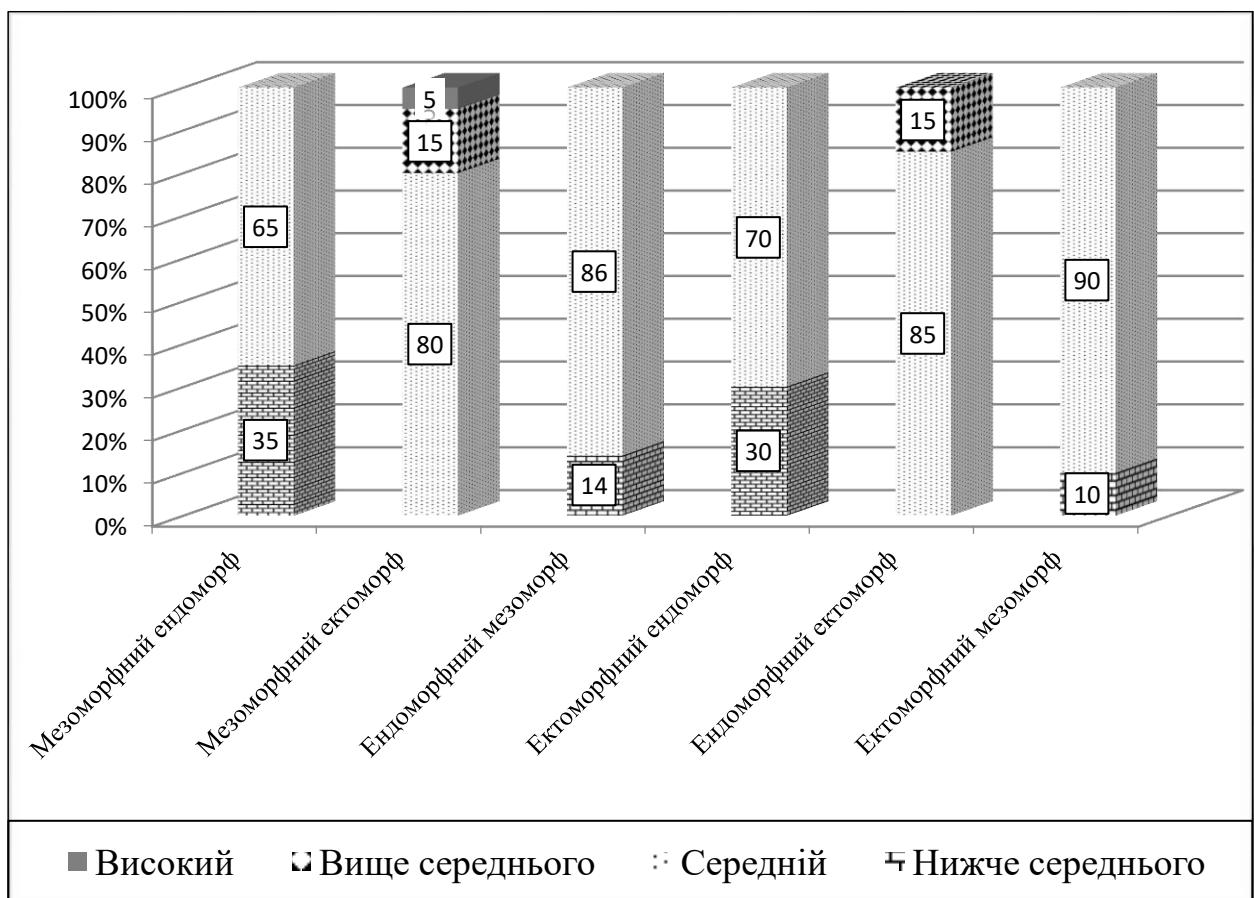


Рисунок 5.5 – Розподіл рівнів латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів в осіб із нормальним АТ, %

Серед обстежених другої групи із підвищеним АТ також встановлено переважання середнього рівня латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів серед осіб всіх соматотипів. Рівень вище середнього зареєстрований тільки серед мезоморфних та ендоморфних

ектоморфів, а також ектоморфних мезоморфів. Особи із рівнем нижче середнього були серед усіх обстежених, проте найбільша їх кількість зафіксована серед обстежених із переважанням ендоморфного компоненту соматотипу. Низький рівень латентних періодів РВ 2-3 встановлений серед мезоморфних та ектоморфних ендоморфів, а також серед невеликої кількості ектоморфних мезоморфів (рис. 5.6).

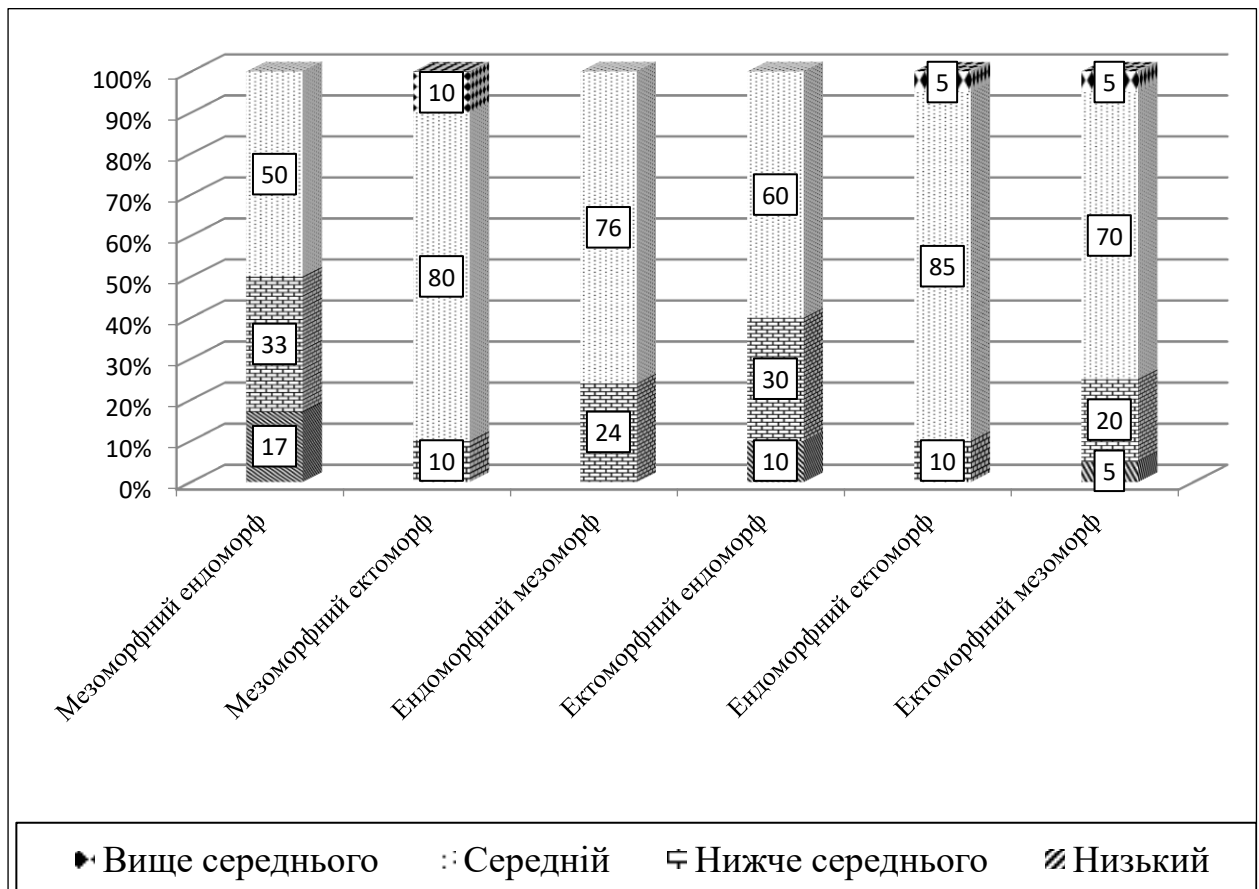


Рисунок 5.6 – Розподіл рівнів латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів в осіб із підвищеним АТ, %

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу нами не встановлено достовірної відмінності показників латентного періоду простої зорово-моторної реакції серед обстежених різних соматотипів із нормальним та підвищеним АТ ( $p > 0,05$ ) (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Показники середніх значень латентних періодів ПЗМР в осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним АТ

Соматотип	Латентні періоди ПЗМР			
	Обстежені з нормальним АТ		Обстежені з підвищеним АТ	
	n	M ± m, мс	n	M ± m, мс
Мезоморфні ендоморфи	23	271,04 ± 5,75	30	270,43 ± 5,42
Мезоморфні екторморфи	20	251,75 ± 6,17	20	257,25 ± 6,35
Ендоморфні мезоморфи	22	258,50 ± 3,75	25	267,40 ± 5,02
Екторморфні ендоморфи	20	261,35 ± 5,79	20	270,95 ± 6,08
Ендоморфні екторморфи	20	250,80 ± 5,42	20	259,85 ± 4,84
Екторморфні мезоморфи	20	254,85 ± 5,02	20	257,15 ± 4,66

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу нами встановлено достовірну відмінність показників латентного періоду реакції вибору одного із трьох сигналів серед обстежених різних соматотипів із нормальним та підвищеним АТ ( $p < 0,05$ ).

За допомогою методу апостеріорних порівнянь та критерію Тьюкі визначали відмінності між соматотипами за показником латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів всередині груп з нормальним та підвищеним АТ при нерівній кількості спостережень. В обстежених із нормальним артеріальним тиском достовірна різниця показників латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів встановлена між мезоморфними ендоморфами, в яких середнє значення латентного періоду РВ 1-3 було вірогідно вищим (середній рівень), порівняно із екторморфними мезоморфами ( $p = 0,0391$ ) та мезоморфними екторморфами ( $p = 0,0132$ ). В групі обстежених із підвищеним АТ достовірна різниця за показником РВ 1-3 встановлена між мезоморфними ендоморфами та обстеженими із переважанням екторморфного компоненту соматотипу ( $p = 0,0009$ ,  $p = 0,0001$ ), в яких швидкість сенсомоторного реагування за часом латентних періодів була вищою. Також достовірна різниця встановлена

між ектоморфними ендоморфами із мезоморфними ( $p=0,0075$ ) та ектоморфними ектоморфами ( $p=0,0125$ ) (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Показники середніх значень латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів в осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним АТ

Соматотип	Латентні періоди РВ 1-3			
	Обстежені з нормальним АТ		Обстежені з підвищеним АТ	
	п	М ± m, мс	п	М ± m, мс
Мезоморфні ендоморфи	23	374,08 ± 5,68*	30	395,43 ± 6,59**
Мезоморфні ектоморфи	20	345,55 ± 6,46	20	350,65 ± 5,43
Ендоморфні мезоморфи	22	353,90 ± 5,12	25	370,04 ± 6,64
Ектоморфні ендоморфи	20	368,35 ± 5,65	20	385,90 ± 7,01**
Ендоморфні ектоморфи	20	351,65 ± 5,21	20	351,90 ± 5,76
Ектоморфні мезоморфи	20	348,70 ± 7,08	20	376,45 ± 7,07
Примітка 1. * – різниця достовірна порівняно з ектоморфними мезоморфами та мезоморфними ектоморфами КГ, $p<0,05$ .				
Примітка 2. ** – з ектоморфами з підвищеним АТ, $p<0,05$ .				

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу нами встановлено достовірну відмінність показників латентного періоду реакції вибору двох із трьох сигналів серед обстежених різних соматотипів із нормальним та підвищеним АТ ( $p<0,05$ ).

За допомогою методу апостеріорних порівнянь та критерію Тьюкі визначали відмінності між соматотипами за показником латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів всередині груп з нормальним та підвищеним АТ при нерівній кількості спостережень.

В обстежених із нормальним артеріальним тиском достовірна різниця показників латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів виявлена між мезоморфними ектоморфами та обстеженими із домінуванням ендоморфної ( $p=0,0001$ ,  $p=0,0001$ ) та мезоморфної ( $p=0,0011$ ,  $p=0,0044$ ) частки

соматотипу, в яких показники були вищими, що свідчить про меншу швидкість складних сенсомоторних реакцій вибору двох із трьох сигналів у цих осіб. Також достовірна різниця встановлена між ендоморфними екторморфами КГ, в яких середнє значення латентного періоду РВ 2-3 був достовірно меншим порівняно із мезоморфними та екторморфними ендоморфами ( $p=0,0002$ ,  $p=0,0001$ ). В групі обстежених із підвищеним АТ встановлено таку ж тенденцію, як і в КГ. Виявлено статистично значиму різницю показників РВ 2-3 між мезоморфними екторморфами та обстеженими із переважанням ендоморфного ( $p=0,0008$ ,  $p=0,0003$ ) компоненту соматотипу, а також із екторморфними мезоморфами ( $p=0,0362$ ), в яких швидкість сенсомоторного реагування за часом латентних періодів була нижчою. Також зафіксовано достовірно нижче середнє значення латентного періоду РВ 2-3 серед ендоморфних екторморфів порівняно з екторморфними ( $p=0,0030$ ) та мезоморфними ( $p=0,0082$ ) ендоморфами (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Показники середніх значень латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів в осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним АТ

Соматотип	Латентні періоди РВ 2-3			
	Обстежені з нормальним АТ		Обстежені з підвищеним АТ	
	n	M ± m, мс	n	M ± m, мс
Мезоморфні ендоморфи	23	455,13 ± 5,28	30	460,26 ± 7,05
Мезоморфні екторморфи	20	401,90 ± 6,91*	20	420,80 ± 7,64*
Ендоморфні мезоморфи	22	437,77 ± 4,63	25	447,52 ± 4,87
Екторморфні ендоморфи	20	455,55 ± 5,23	20	462,50 ± 5,90
Ендоморфні екторморфи	20	412,85 ± 6,94**	20	425,85 ± 5,74**
Екторморфні мезоморфи	20	440,80 ± 4,17	20	451,40 ± 7,49

Примітка 1. \* – різниця достовірна порівняно з ендоморфами та мезоморфами КГ та групи з підвищеним АТ,  $p<0,05$ .

Примітка 2. \*\* – з ендоморфами КГ та групи з підвищеним АТ,  $p<0,05$ .

## 5.2 Оцінка рівнів основних індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності в молодих осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском

Функціональна рухливість нервових процесів характеризується максимальним темпом безпомилкової переробки розумового навантаження з диференціюванням позитивних та гальмівних сигналів [135], її визначення проводили в режимі «зворотного зв'язку».

За результатами визначення функціональної рухливості нервових процесів в групі обстежуваних із нормальним АТ, високий рівень нами встановлено в ендоморфних мезоморфів та ендоморфних ектоморфів. Найбільша кількість обстежених із рівнем ФРНП вище середнього зареєстрована у представників мезоморфних ектоморфів, а із рівнем нижче середнього – в мезоморфних ендоморфів. У мезоморфних ендоморфів та ектоморфних мезоморфів переважав середній рівень, який встановлений більше, ніж у половини обстежених, середній рівень ФРНП спостерігався практично у всіх ектоморфних ендоморфів. (рис. 5.7).

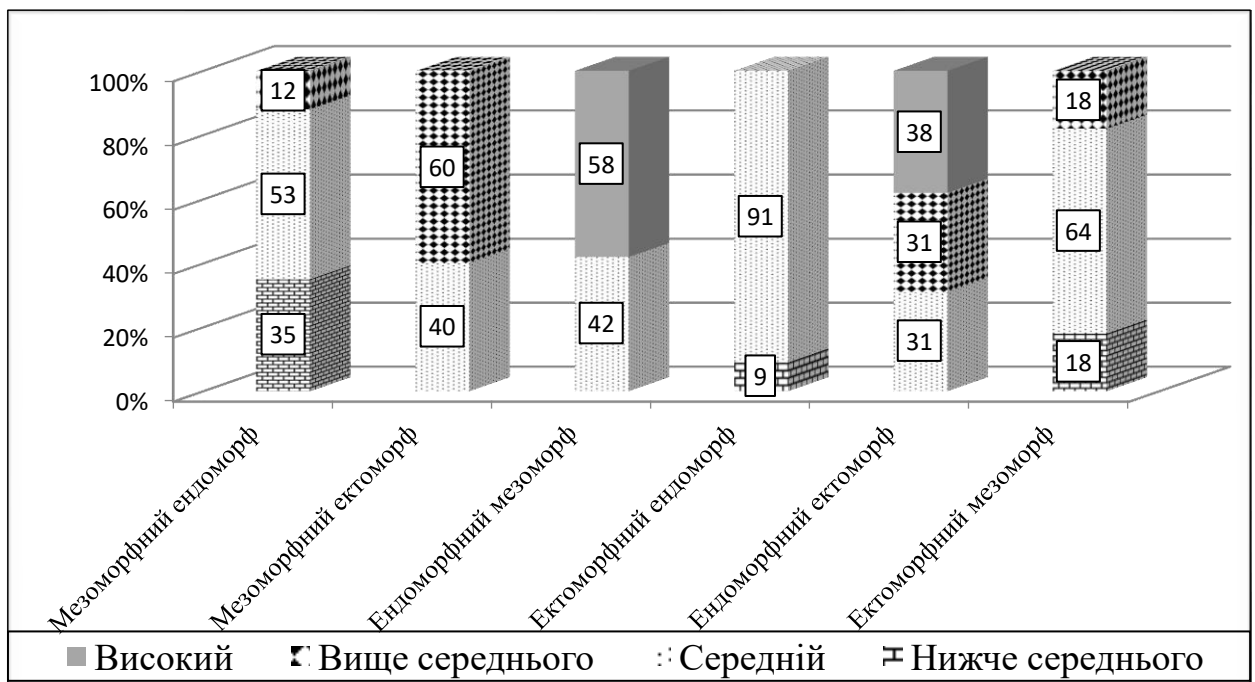


Рисунок 5.7 – Розподіл рівнів функціональної рухливості нервових процесів в осіб КГ, %



Функціональна рухливість нервових процесів в осіб різних соматотипів з підвищеним АТ була дещо нижчою порівняно з КГ. Низький рівень ФРНП зафіксовано у половини осіб з домінуванням ендоморфного компоненту соматотипу (мезоморфні та ектоморфні ендоморфи). Рівень нижче середнього виявлений серед представників ендоморфних мезоморфів, мезо- та ектоморфних ендоморфів і складав близько третини обстежених кожного соматотипу. Середній рівень функціональної рухливості переважав серед ендоморфних мезо- та ектоморфів, а рівень вище середнього спостерігався тільки в осіб ектоморфного соматотипу та ектоморфних мезоморфів. Функціональна рухливість нервових процесів на високому рівні встановлена нами тільки у виявлена тільки мезоморфних ектоморфів та ектоморфних мезоморфів (близько 30 % обстежених) (рис. 5.8).

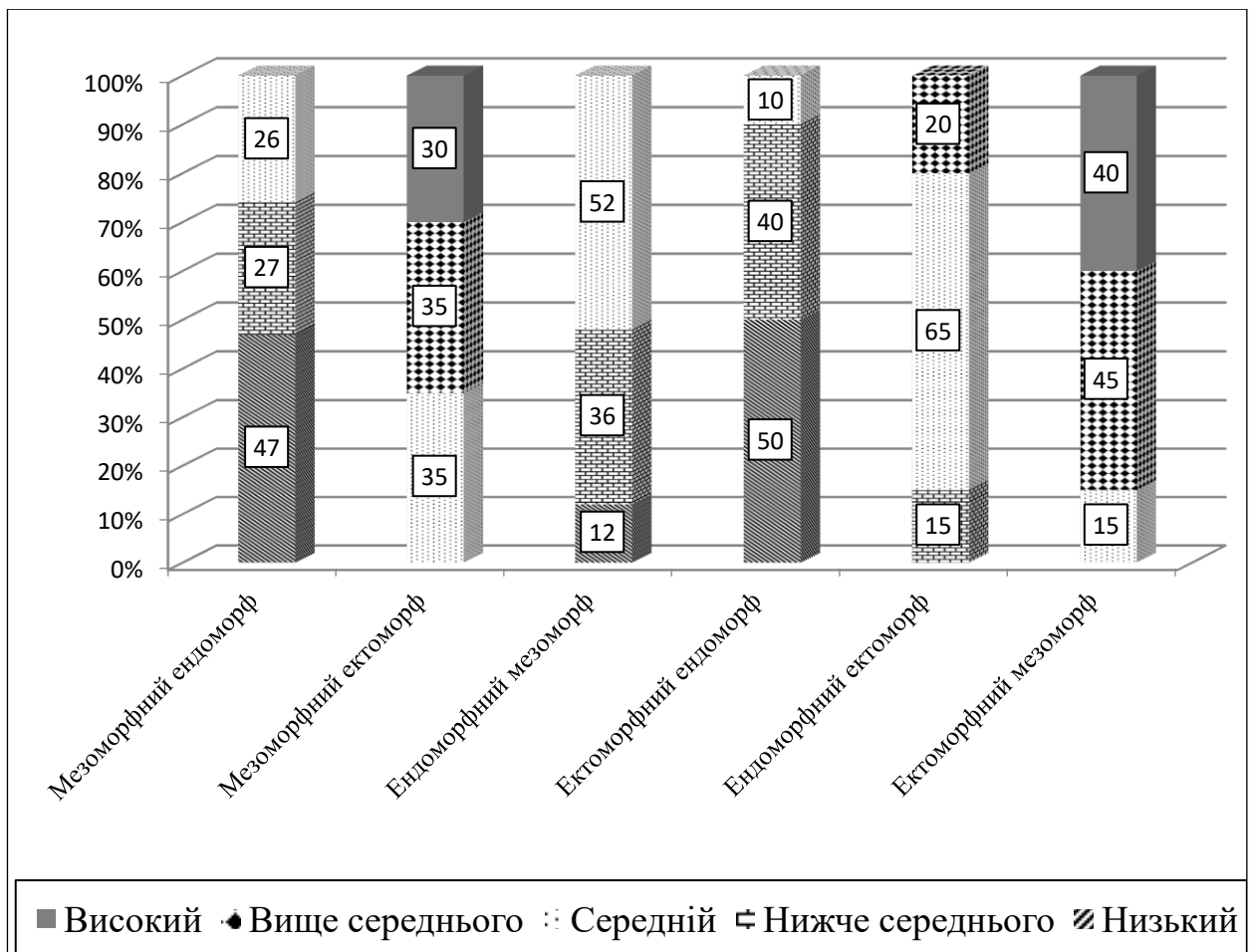


Рисунок 5.8 – Розподіл рівнів функціональної рухливості нервових процесів в осіб з підвищеним АТ, %

Сила нервових процесів характеризує працездатність клітин головного мозку і проявляється в їх здатності витримувати довготривале концентроване збудження або дію коротких, але дуже сильних подразників у високому темпі [135]. Тому більша кількість переробленої інформації вказує на вищий рівень СНП, а нижча – на зниження працездатності головного мозку, а отже і сили нервових процесів і характеризується меншою кількістю виконаного навантаження [136].

Після проведеного аналізу отриманих даних нами встановлено, що сила нервових процесів в осіб КГ на високому рівні була лише у невеликої частки ендоморфних екторморфів та екторморфних мезоморфів, також тільки у них спостерігався рівень СНП вище середнього. Середній рівень СНП виявлений серед осіб КГ усіх соматотипів, проте найвищим він був в ендоморфних мезоморфів та мезоморфних екторморфів. Сила нервових процесів на рівні нижче середнього встановлено у третини осіб із мезоморфних ендоморфів та мезоморфних екторморфів, а також у половини представників екторморфних ендоморфів контрольної групи. Низький рівень СНП був виключно серед осіб із переважанням ендоморфного компонента в соматотипі (екто- та мезоморфні ендоморфи) (рис. 5.9).

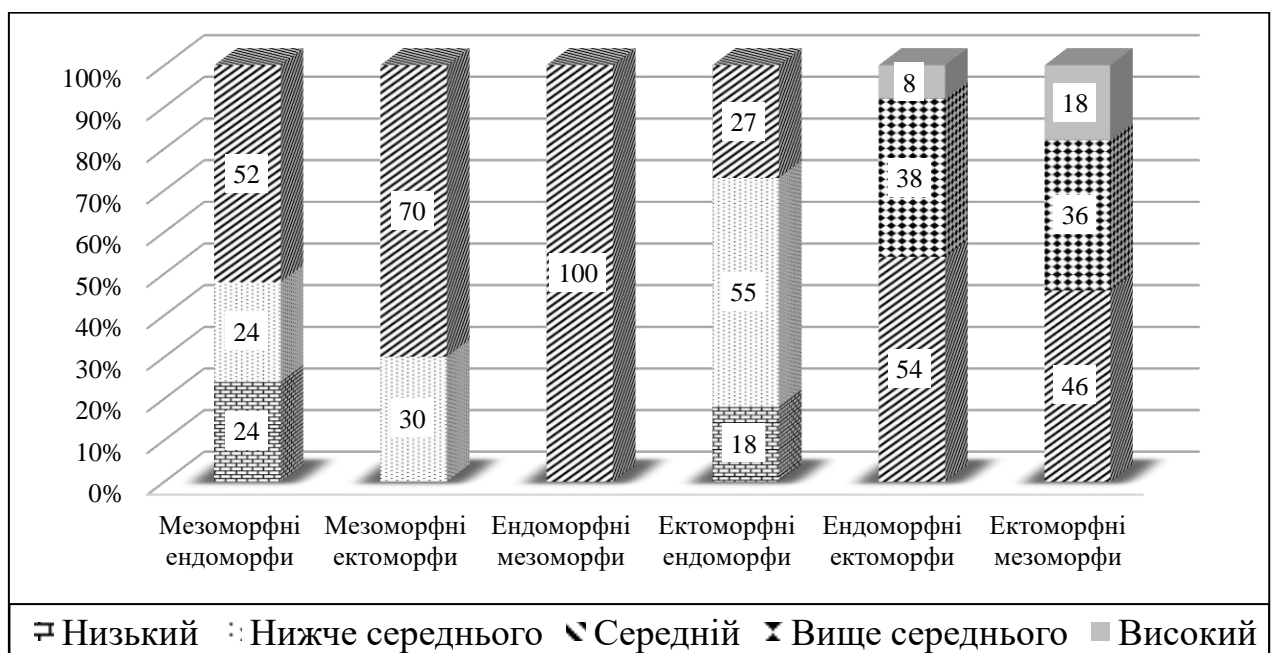


Рисунок 5.9 – Розподіл рівнів сили нервових процесів в осіб КГ, %

В обстежених із підвищеним АТ низький рівень сили нервових процесів виявлено в усіх соматотипів, окрім ендоморфних ектоморфів. Найбільша кількість осіб із цим рівнем СНП була серед ектоморфних ендоморфів і складала близько половини обстежених. Рівень нижче середнього серед осіб другої групи зафіксований у представників всіх соматотипів, та найбільша кількість обстежених із цим рівнем спостерігалась серед осіб із переважанням ендоморфного компоненту соматотипу (мезо- та ектоморфних ендоморфів). Сила нервових процесів середнього рівня зафіксована у половини обстежених усіх соматотипів, окрім представників ендоморфних ектоморфів, в яких середній рівень СНП був у найбільшій кількості осіб. Рівень вище середнього виявлено лише в осіб з переважанням екто- та мезоморфної складової соматотипу, при цьому найбільший відсоток людей із цим рівнем був в ендоморфних мезоморфів, а найменший у мезоморфних ектоморфів. Високий рівень сили нервових процесів в осіб із підвищеним АТ спостерігався тільки серед незначної частки ектоморфних мезоморфів (рис. 5.10).

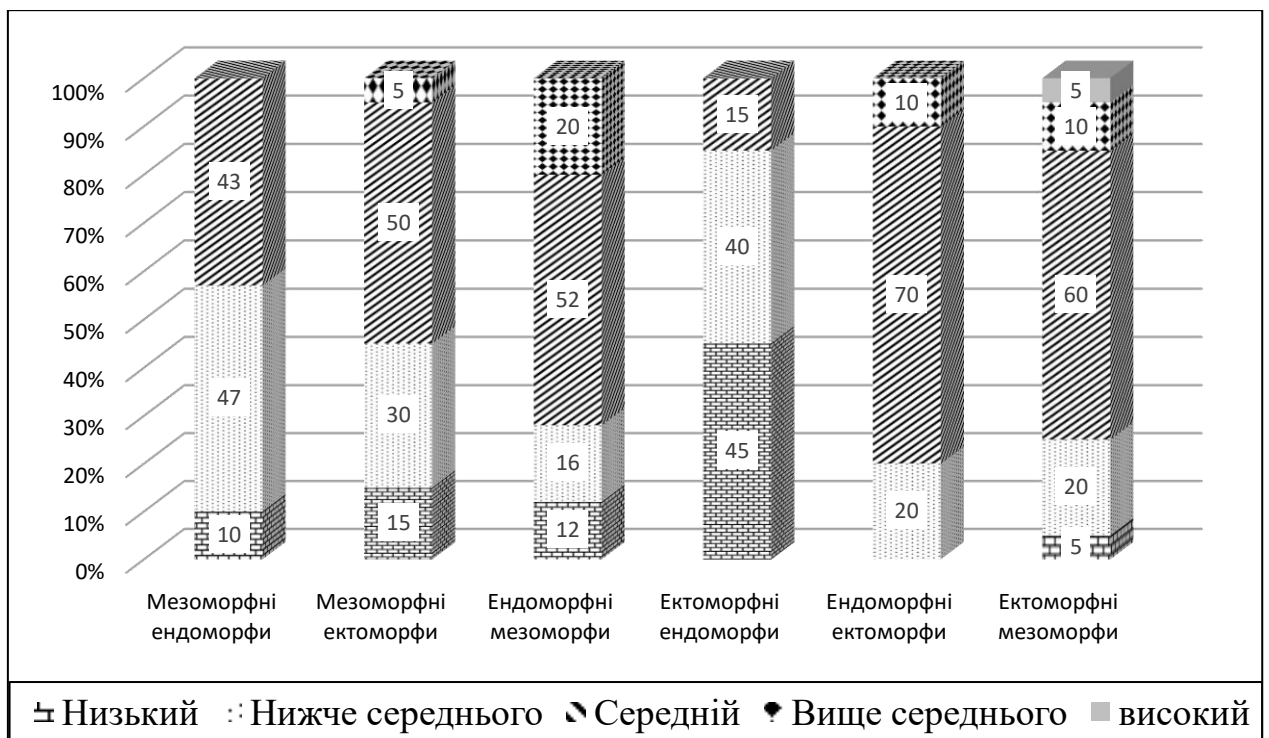


Рисунок 5.10 – Розподіл рівнів сили нервових процесів в обстежених осіб з підвищеним АТ, %

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу нами встановлено вірогідну відмінність показників ФРНП ( $p < 0,05$ ) між соматотипами всередині груп обстежуваних.

За допомогою методу апостеріорних порівнянь та критерію Тьюкі визначали відмінності між соматотипами за показником ФРНП всередині груп з нормальним та підвищеним АТ при нерівній кількості спостережень.

В обстежених КГ достовірна різниця показників функціональної рухливості нервових процесів встановлена між мезоморфними ендоморфами, в яких показник ФРНП був вірогідно вищим (середній рівень рухливості), порівняно із ендоморфними мезоморфами ( $p = 0,0001$ ) та мезоморфними ектоморфами ( $p = 0,0066$ ). Ендоморфні мезо- та ектоморфи КГ мали значущу різницю із ектоморфними мезоморфами ( $p = 0,0010$ ), в яких значення цього показника було достовірно нижчим. В осіб з підвищеним АТ нами встановлена достовірна різниця ФРНП між обстеженими з домінуванням ендоморфної складової (мезо-, ектоморфні ендоморфи), в яких середнє значення часу виконання завдання було вищим, порівняно з особами із переважанням ектоморфної складової соматотипу ( $p = 0,0006$ ), а також із ектоморфними мезоморфами ( $p = 0,0002$ ). ФРНП мезоморфних ектоморфів та ектоморфних мезоморфів з підвищеним АТ була достовірно вищою, порівняно із обстежуваними з переважанням ендоморфної складової в соматотипі ( $p = 0,0006$ ), ендоморфними мезоморфами ( $p = 0,0002$ ), а також із ендоморфними ектоморфами ( $p = 0,0002$ ). Достовірна різниця показників ФРНП в ектоморфних ендоморфів КГ встановлена із ектоморфними ендоморфами групи підвищеного АТ ( $p = 0,0018$  (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Показники ФРНП в осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним АТ

Соматотип	Функціональна рухливість нервових процесів			
	Обстежені з нормальним АТ		Обстежені з підвищеним АТ	
	п	М ± m, с	п	М ± m, с
Мезоморфні ендоморфи	23	73,67 ± 1,31*	30	78,11 ± 0,94 <sup>+</sup>
Мезоморфні ектоморфи	20	59,34 ± 1,81	20	60,93 ± 1,34 <sup>++</sup>
Ендоморфні мезоморфи	22	69,89 ± 0,94	25	74,14 ± 0,97
Ектоморфні ендоморфи	20	66,12 ± 0,82	20	79,49 ± 1,08 <sup>+</sup>
Ендоморфні ектоморфи	20	66,63 ± 0,61	20	68,50 ± 1,18
Ектоморфні мезоморфи	20	59,35 ± 0,42**	20	58,33 ± 1,02 <sup>++</sup>
Примітка 1. * – різниця достовірна порівняно з ендоморфними мезоморфами та мезоморфними ектоморфами КГ, p<0,01.				
Примітка 2. ** – різниця достовірна порівняно з ендоморфними мезо- та ектоморфами КГ, p<0,01.				
Примітка 3. <sup>+</sup> – різниця достовірна порівняно з ектоморфами та ектоморфними мезоморфами з підвищеним АТ, p<0,01.				
Примітка 4. <sup>++</sup> – різниця достовірна порівняно з ендоморфами, ендоморфними мезо- та ектоморфами, p<0,01.				

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу нами встановлено вірогідну відмінність показників СНП (p<0,05) між соматотипами всередині груп обстежуваних.

За допомогою методу апостеріорних порівнянь та критерію Тьюкі визначали відмінності в групах з нормальним та підвищеним АТ при нерівній кількості спостережень за показником СНП. В обстежених КГ достовірну різницю показників сили нервових процесів встановлено між мезоморфними ендоморфами та ендоморфними ектоморфами (p=0,0020), в яких показник був вірогідно вищим. Кількість перероблених сигналів протягом 5-ти хвилин серед мезоморфних ектоморфів та ендоморфних мезоморфів була достовірно більшою порівняно з ектоморфними ендоморфами (p=0,0236). Обстежені ектоморфні ендоморфи мали нижчий рівень сили нервових процесів, порівняно із особами з домінуючим ектоморфним компонентом соматотипу (p=0,0236) та

із ендоморфними мезоморфами ( $p=0,0342$ ). Середній показник кількості перероблених сигналів у ендоморфних мезоморфів був вищим і складав статистично значиму різницю із обстеженими з переважаючим ендоморфним компонентом соматотипу ( $p=0,0020$ ). В групі з підвищеним АТ мезоморфні ендоморфи мали достовірно нижчий рівень СНП порівняно з ендоморфними ектоморфами ( $p=0,0311$ ) та особами із домінуючою мезоморфною часткою в соматотипі ( $p=0,0227$ ). Ендо- та ектоморфні мезоморфи мали вищий рівень сили нервових процесів порівняно із особами з домінуванням ендоморфної складової ( $p=0,0427$ ). СНП в ектоморфних ендоморфів була достовірно нижчою порівняно із обстеженими, в соматотипі яких переважали ектоморфний та мезоморфний компоненти ( $p<0,05$ ) (табл. 5.5).

Таблиця 5.5 – Показники СНП в осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним АТ

Соматотип	Сила нервових процесів			
	Обстежені з нормальним АТ		Обстежені з підвищеним АТ	
	п	М ± m, подразники	п	М ± m, подразники
Мезоморфні ендоморфи	23	618,35 ± 9,14*	30	614,03 ± 5,05****
Мезоморфні ектоморфи	20	650,40 ± 11,70	20	631,95 ± 9,54
Ендоморфні мезоморфи	22	681,27 ± 5,59***	25	644,88 ± 9,68
Ектоморфні ендоморфи	20	614,00 ± 6,45**	20	589,70 ± 7,41****
Ендоморфні ектоморфи	20	679,55 ± 9,56	20	649,80 ± 5,87
Ектоморфні мезоморфи	20	659,75 ± 11,30	20	651,00 ± 9,57

Примітка 1. \* – різниця достовірна порівняно з ендоморфними ектоморфами КГ,  $p<0,05$ .

Примітка 2. \*\* – різниця достовірна порівняно з ектоморфами та ендоморфними мезоморфами КГ,  $p<0,05$ .

Примітка 3. \*\*\* – різниця достовірна порівняно з ендоморфами КГ,  $p<0,05$ .

Примітка 4. \*\*\*\* – різниця достовірна порівняно з мезоморфами та ектоморфами з підвищеним АТ,  $p<0,05$ .

Швидкість простого сенсомоторного реагування характеризує швидкість проходження збудження по нейронних ланцюгах, а також рівень збудливості рефлекторних дуг, проте, слід зазначити, що швидкість простого зорово-моторного реагування не детермінована типологічними властивостями вищих відділів центральної нервової системи [135,157]. Статистично значимої різниці за показниками латентних періодів ПЗМР нами не встановлено, відзначалось лише тенденційне збільшення швидкості серед осіб із переважанням ендоморфної складової соматотипу.

Щодо оцінки складних сенсомоторних реакцій вибору одного та двох із трьох сигналів, то потрібно враховувати, що під час виконання цих завдань залучаються вищі центри кори головного мозку, що відповідають за аналітико-синтетичну діяльність [156]. Аналізуючи отримані значення латентних періодів РВ 1-2 та РВ 2-3 встановлено статистичну різницю між особами із домінуванням екторморфної та ендоморфної складової, в яких швидкість складної сенсомоторної реакції була вірогідно нижчою. Особи із домінуванням мезоморфного соматотипу мали проміжні значення.

Як відомо, індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності є основою у формуванні сенсомоторних, вегетативних та психічних функцій організму людини в різних умовах та за різних станів [136]. Генетична обумовленість параметрів сили та функціональної рухливості нервових процесів визначає ефективність будь-якої діяльності, особливо когнітивної, а також результативність переробки інформації [159]. Нами встановлено, що ці параметри визначають функціональний стан нервової системи та мають певні особливості в людей різних соматотипів. Зокрема, в обстежених осіб з переважанням екто- та мезоморфної складової соматотипу у відповідь на напружену роботу з переробки інформації зареєстровані вищі рівні властивостей основних нервових процесів (ФРНП та СНП), що можливо пов'язано із більш досконалішими механізмами переробки та оцінки інформації, її нейрофізіологічного та автономного забезпечення.

За характером отриманих даних у представників ендоморфного

соматотипу чітко простежуються наявність нижчих рівнів основних індивідуально-типологічних особливостей ВНД, що може свідчити про те, що швидкісні характеристики перебігу нервових процесів в корі головного мозку в них знаходяться на нижчому рівні та час центральної обробки інформації є більшим. Стосовно стану вищої нервової діяльності в молодих людей із нормальним та підвищеним АТ, то за рівнем ФРНП встановлено чітку відмінність між особами із переважанням або наявністю ендоморфного компоненту в соматотипі. В цих обстежених функціональна рухливість нервових процесів зареєстрована на рівень нижчою порівняно із представниками тих же соматотипів з нормальним АТ. Такі результати можливо обумовлені тим, що при підвищеному рівні АТ зростає напруження адаптаційно-приспосувальних механізмів, що в свою чергу викликає зміни в роботі нервової та серцево-судинної системи.

Відмінності індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності в осіб різних соматотипів можуть слугувати фундаментом успішності навчання, набутті трудових і спортивних навичок та використанні їх в практичній діяльності і вважатися базовими в системах професійного психофізіологічного відбору.

Проведений аналіз результатів рівня простої зорово-моторної реакції, реакцій вибору одного та двох із трьох сигналів, функціональної рухливості та сили нервових процесів в молодих осіб різних соматотипів дозволив сформулювати такі проміжні висновки:

1. Латентні періоди простої зорово-моторної реакції не становили статистично значимої різниці серед представників різних соматотипів з нормальним та підвищеним АТ.

2. Виявлені вірогідні різниці середніх значень величин латентних періодів складних сенсомоторних реакцій вибору одного та двох із трьох сигналів вказують на різну структуру та швидкість зорово-моторної діяльності у осіб різних соматотипів.



3. В осіб з нормальним артеріальним тиском найвищим показник ФРНП був в людей з переважанням екто- та мезоморфного (мезоморфні ектоморфи, ендоморфні ектоморфи; ендоморфні мезоморфи, ектоморфні мезоморфи) компоненту соматотипу, що може свідчити про вищий рівень швидкодії з переробки складної інформації у представників цих соматотипів, порівняно із представниками ендоморфного (мезоморфні ендоморфи, ектоморфні ендоморфи) соматотипу.

4. Функціональна рухливість нервових процесів у групі з підвищеним артеріальним тиском була зафіксована на рівні нижче середнього в ендоморфів, в той час, як в обстежених із переважанням ектоморфного компоненту показник мав тенденцію до зростання, а в мезоморфів перебував на середньому рівні.

5. Сила нервових процесів не відрізнялась серед представників різних соматотипів з нормальним та підвищеним АТ.

6. Найнижчий рівень сили нервових процесів виявлений у представників соматотипу з переважанням ендоморфного (мезоморфні ендоморфи, ектоморфні ендоморфи) компоненту. Це може свідчити про те, що в осіб даних соматотипів здатність витримувати довготривале та концентроване збудження чи дію сильного, але короткотривалого подразника, не переходячи в стан позамежного гальмування є дещо нижчим, ніж в представників інших соматотипів.

Апробація результатів дослідження особливостей вищої нервової діяльності в молодих осіб із різними соматотипами та з нормальним і підвищеним артеріальним тиском здійснювалась на науково-практичних конференціях та висвітлена у 1 статті в виданні включеному до переліку фахових видань [189] та у 3 [190–192] тезах науково-практичних конференцій (1 з міжнародною участю).

## РОЗДІЛ 6

### АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оскільки, соматотип є показником спадкового поліморфізму та може слугувати важливим об'єктивним критерієм функціонального реагування організму [193] доцільно вважати, що представникам кожного такого типу властиві характерні особливості не тільки первинно виділених антропометричних показників, але й складу тіла, діяльності нервової, ендокринної, імунної та кровоносної систем, структури і функцій внутрішніх органів. Це, у свою чергу, може визначати наявність певних специфічних показників гемодинаміки, які можуть свідчити про наявність потенціальної схильності осіб певного соматотипу до розвитку серцево-судинних захворювань, зокрема АГ.

Сучасні погляди на механізми формування АГ вказують, що ця патологія зумовлена порушеннями регуляції судинного тону, який залежить від взаємодії метаболічних, нейрофізіологічних і нейрогуморальних факторів, які у значній мірі залежать від типу конституції. Епідеміологічні дослідження вказують на те, що на підтримання стабільного рівня АТ мають вплив генетичні фактори, які визначають формування АГ у 30-50 % випадків [84].

Встановлення та аналіз різноманітних показників периферичного кровообігу дає змогу провести ретельну оцінку функціонального стану судинного русла, а також вчасно діагностувати патологічні зміни з боку артеріо-венозної системи [123]. Проте, показники стану периферичної гемодинаміки в молодих осіб різного соматотипу із нормальним та підвищеним АТ недостатньо вивчені та даних про ці особливості знайдено недостатньо, що дозволяє вважати дані дослідження актуальними та обґрунтованими. Тому нами проведений порівняльний аналіз показників периферичного кровообігу та судинного тону, показників стану автономної нервової системи, а також особливостей вищої нервової діяльності в осіб віком

18-22 роки різного соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

Мета дослідження – встановити особливості кровообігу та стану автономної нервової системи в осіб віком 18-22 років з різними психосоматичними параметрами.

Для досягнення мети дослідження були поставлені такі основні завдання:

1. Оцінити стан периферичної гемодинаміки в осіб віком 18-22 роки різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском;
2. Дослідити особливості судинного тонуусу в молодих осіб віком 18-22 роки різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском;
3. Вивчити стан автономної нервової системи в молодих осіб віком 18-22 роки різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском;
4. Встановити особливості вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

Першим завданням дисертаційної роботи було оцінити стан периферичної гемодинаміки в осіб віком 18-22 роки з різними соматотипами із нормальним та підвищеним АТ.

Нами встановлено, що в осіб КГ з переважанням ендоморфного компоненту в соматотипі, регіонарна гемодинаміка характеризується більш вираженим зниженням тонуусу великих артерій, а також меншою амплітудою систолічної хвилі, амплітудою швидкого кровонаповнення та підвищенням амплітуди діастолічної хвилі. Також встановлено, що максимальна швидкість кровонаповнення у них була найменшою, а час повільного кровонаповнення та коефіцієнт периферичного опору були вірогідно вищими порівняно з особами, в яких переважав екоморфний компонент в соматотипі.

В осіб з підвищеним АТ, в яких переважав ендоморфний компонент в соматотипі, встановлено суттєве зростання тонузу середніх та дрібних артерій нижніх кінцівок, що підтверджується значно меншими величинами амплітуд систолічної хвилі і швидкого кровонаповнення та зростанням амплітуди діастолічної хвилі. Величина периферичного опору судин гомілок у цих обстежених також була найвищою і в основному зумовлена зростанням тонузу середніх і дрібних артерій, що привело до збільшення часу і зменшення середньої швидкості повільного та часу швидкого кровонаповнення судин. Також у цих обстежених встановлено зменшення тонузу великих артерій, що можна розглядати як компенсаторну реакцію для стабілізації периферичної гемодинаміки.

В осіб із підвищеним АТ та домінуванням екоморфного компоненту в соматотипі, периферична гемодинаміка характеризувалася збільшенням швидкості кровотоку, на що вказує наявність найвищої амплітуди систолічної хвилі та амплітуди швидкого кровонаповнення порівняно із представниками інших соматотипів. Амплітуда діастолічної хвилі, тонуз середніх та дрібних артерій і час повільного кровонаповнення у цих обстежених були найнижчими серед усіх соматотипів групи підвищеного АТ, але суттєво вищими порівняно з екоморфами КГ. Показник тонузу великих артерій мав проміжне значення порівняно із представниками інших соматотипів, проте найвищим він був серед представників мезоморфного соматотипу. Всі інші показники реограми в осіб з підвищеним АТ, в яких переважав мезоморфний компонент в соматотипі, займали проміжне значення.

Проведений аналіз показників периферичного кровообігу нижніх кінцівок в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском, дозволив сформулювати такі висновки:

Периферична гемодинаміка в осіб з нормальним артеріальним тиском в осіб з переважанням ендоморфного компоненту в соматотипі (мезоморфний ендоморф, екоморфний ендоморф) характеризувалася достовірно вищим

тонусом судин переважно середнього та дрібного діаметру порівнюючи з ектоморфами та мезоморфами.

В осіб з підвищеним артеріальним тиском усіх соматотипів периферичний опір був суттєво вищим порівняно з обстеженими з нормальним артеріальним тиском за рахунок вищого тонуусу артерій середнього та дрібного калібру.

Периферичний кровообіг осіб з підвищеним артеріальним тиском та з переважанням ендоморфного компоненту в соматотипі порівняно з ектоморфами та меншою мірою мезоморфами характеризувалася суттєво вищим зростанням тонуусу артерій малого діаметру та зниженням тонуусу великих артерій.

Наступним нашим завданням було встановлення особливостей судинного тонуусу в молодих осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

Відомо, що тонуус судин регулюється нервовими, гуморальними та міогенними механізмами. Для встановлення можливих причин його підвищення в осіб з різними соматотипами, нами проведено пробу з постоклюзивною реактивною гіперемією та холодову пробу.

Проведене нами дослідження вазомоторної функції ендотелію за допомогою проби з постоклюзивною реактивною гіперемією показало, що у молодих осіб, в соматотипі яких переважав ендоморфний компонент, збільшувався відсоток випадків розвитку дисфункції ендотелію, особливо це проявлялося в групі обстежених з підвищеним АТ. Наші дані узгоджуються з результатами отриманими в осіб з есенціальною гіпертензією [28, 194].

Дисфункція ендотелію – це дисбаланс між продукцією вазодилатуючих, ангіопротективних, антипроліферативних факторів з одного боку і вазоконстрикторних, протромботичних і проліферативних факторів – з іншого [34, 195, 196]. Найчастіше причиною ендотеліальної дисфункції є зниження концентрації оксиду азоту, що, в свою чергу, може бути спричинено зменшенням активності NO-синтетази (NOS) [43], що існує в

трьох ізоформах: нейрональна (nNOS, NOS I), ендотеліальна (eNOS, NOS III) і макрофагальна (iNOS, NOS II). Рівень експресії перших двох форм є майже постійними протягом життя і визначається генетично, тоді, як продукція макрофагальної NOS залежить від екзо- та ендогенних чинників [100, 197].

У багатьох публікаціях наводяться дані про тісний зв'язок між розвитком ендотеліальної дисфункції, спадковою схильністю до АГ і поліморфізмом гена NO-синтази [103, 198], а також встановлено, що в осіб із домінуванням екоморфної складової є найменший ризик розвитку серцево-судинних захворювань [62, 91, 94, 95, 199].

Отже, ендотеліальна дисфункція в значній мірі залежить від генетичних чинників та її розвиток може бути тісно пов'язаний із конституційними характеристиками, які формують той чи інший соматотип людини.

Слід також зазначити, що ендотелій-залежна вазодилатація порушується раніше, ніж з'являються клінічні та морфологічні ознаки АГ [195, 200]. Таким чином, виходячи з отриманих нами результатів, можна зробити припущення, що в осіб ендоморфного соматотипу є певна генетична схильність до зниження продукції eNOS порівняно з іншими соматотипами.

Окрім того, в молодих осіб, в яких переважає ендоморфна складова в соматотипі є більша частка жирової тканини. Встановлено, що при збільшенні жиру в організмі, у кров'яному руслі зростає кількість інтерлейкіну-6 і фактору некрозу пухлин [108, 109]. У багатьох роботах вказується, що саме ендотелій судинної стінки одним із перших реагує на підвищення рівня інтерлейкіну-6 і фактору некрозу пухлин, наслідком чого є зменшення біодоступності NO, тоді, як рівень такого вазоконстриктора як ендотелін-1 залишається незмінним або підвищується. Внаслідок цього дисбалансу значно зростає тонус судин, зменшується швидкість кровотоку та зростає периферичний опір, що приводить до підвищення АТ [111, 201].

Також потрібно враховувати, що конституційною особливістю осіб ендоморфного соматотипу є компонентне переважання жирової тканини, що,

як правило, зумовлює гіподинамію. Гіподинамія є одним із вагомих чинників зменшення продукції eNOS, що підтверджено багатьма дослідженнями [202, 203]. Наслідком гіподинамії є зменшення швидкості кровотоку, що як відомо веде до зменшення напруги зсуву і розтягнення стінки судини, яке створюється потоком крові [204], що, у свою чергу, веде до зниження активності eNOS. Отже, збільшення кількості жирової тканини, що виникає в людей з низькою фізичною активністю веде до значного зниження активності ендотеліальної NO-синтази і зменшення продукції NO, наслідком чого є підвищення судинного тону, зростання периферичного опору судин і підвищення АТ.

При проведенні холодової проби в осіб КГ, негативна проба, яка свідчить про незначне зниження пульсового кровонаповнення судин кисті та його відновлення на 7-й хвилині, виявлена у більшості обстежених (87 % мезоморфних ендоморфів, 90 % ектоморфних ендоморфів, 95 % мезоморфних ектоморфів, 95 % ендоморфних ектоморфів, 91 % ендоморфних мезоморфів та 95 % ектоморфних мезоморфів). Наші дані узгоджуються з результатами інших досліджень, в яких кількість випадків позитивної холодової проби в здорових осіб не перевищувала 20 % [116, 117, 205]. Обстеження осіб з підвищеним АТ показало суттєве збільшення кількості випадків позитивної реакції на холодovu пробу в осіб з переважанням ендоморфного компоненту соматотипу (мезоморфні ендоморфи та ектоморфні ендоморфи), що свідчить про зниження пульсового кровонаповнення судин кисті у цих осіб на 3 хв проби більше, ніж на 10 % відносно вихідного стану із уповільненим його відновленням. В цих обстежених спостерігалось підвищення тону середніх і дрібних артерій, зниження швидкості кровонаповнення судин та амплітуди систолічної хвилі, зростання периферичного опору судинного русла на рівні пре- і посткапілярів, про це свідчило зниження часу повільного кровонаповнення.

Також встановлено, що в осіб із позитивною холодовою пробою та переважанням ендоморфної складової соматотипу із підвищеним АТ

порівняно з особами КГ цих же соматотипів, встановлено суттєве підвищення тонузу середніх і дрібних артерій, зниження швидкості кровонаповнення судин, зростання периферичного опору судинного русла.

На основі реовазограм отриманих при проведенні холодової проби в осіб з нормальним АТ, в яких спостерігалася позитивна холодова проба, нами встановлено, що для мезоморфних ендоморфів та ектоморфних ендоморфів більш характерною була спастична дистонія судин, що може бути спричинена встановленою нами ендотеліальною дисфункцією у цих осіб, яка виявляється в зниженні ендотелій-залежної вазодилатації. В осіб з нормальним АТ з переважанням ектоморфної і мезоморфної складової в соматотипі частіше виявлявся атонічний і змішаний типи артеріальної дистонії.

В обстежених з підвищеним АТ у 30 % мезоморфних ендоморфів і у 24 % ектоморфних ендоморфів нами виявлено спастичний тип дистонії, атонічний тип визначили у 20 % мезоморфних ектоморфів та 25 % ендоморфних ектоморфів, змішаний тип зафіксований у 16 % ендоморфних мезоморфів та у 15 % ектоморфних мезоморфів.

В обстежених із домінуванням мезоморфної (ендоморфні мезоморфи та ектоморфні мезоморфи) складової соматотипу із нормальним та підвищеним артеріальним тиском та позитивною холодовою пробою, отримані проміжні результати, які свідчили про переважання у них змішаного типу артеріальної дистонії.

Наші результати знаходять підтвердження в літературі, в якій наводяться подібний напрямок змін при проведенні холодової проби у хворих з артеріальною гіпертензією [206].

Проведений аналіз оцінки вазомоторної функції ендотелію і холодової проби в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском дозволив сформулювати такі висновки:

В осіб із нормальним артеріальним тиском та з переважанням ендоморфної складової соматотипу виявлено зниження вазомоторної функції



ендотелію, проте відсоток таких обстежених був істотно нижчим, порівняно із групою підвищеного артеріального тиску.

В молодих осіб з підвищеним артеріальним тиском та переважанням ендоморфної складової в соматотипі встановлено зниження вазомоторної функції ендотелію, що вказує на можливе зменшення синтезу оксиду азоту ендотеліальними клітинами, яке може бути спричинено конституційними характеристиками.

В осіб із нормальним артеріальним тиском негативна холодова проба виявлена серед переважної більшості обстежених, що свідчить про нормальну реакцію судин на вплив холоду в цих осіб. В обстежених із підвищеним артеріальним тиском відсоток осіб із негативною холодовою пробою був істотно меншим.

Особливістю реакції судинного русла на дію холоду в осіб ендоморфної будови тіла із підвищеним артеріальним тиском є розвиток спастичних процесів. Для осіб з домінуванням екоморфної частки соматотипу із підвищеним артеріальним тиском характерним є розвиток атонічних реакцій під час проведення холодової проби. Під час дослідження впливу холоду на периферичний кровообіг в осіб мезоморфної тілобудови із підвищеним артеріальним тиском встановлено змішаний тип артеріальної дистонії.

Наступними завданням нашого дослідження було вивчення стану автономної нервової системи у осіб різного соматотипу, віком 18-22 роки з нормальним і підвищеним артеріальним тиском.

Математичний аналіз серцевого ритму вважається одним із основних методів для оцінки стану автономної нервової системи, який дозволяє визначити функціональний стан організму, оцінити ефективність адаптаційних процесів організму на дію різних чинників внутрішнього і середовища, встановити особливості перебігу нервових та гуморальних механізмів в регуляції кровообігу і здійснювати прогностичні висновки на основі оцінки рівня функціональних резервів організму [181].

На основі даних отриманих при спектральному аналізі серцевого ритму в осіб КГ з переважанням ендоморфного компонента в соматотипі показники TP і HF були вірогідно нижчими порівняно з екоморфами. Чим менше значення TP, тим більше переважає центральний контур регуляції серцевого ритму [182].

Також в осіб КГ з домінуванням ендоморфної складової в соматотипі встановлено вищу ЧСС, нижчі значення SDNN, RRNN, СК і вищі показники АМо, ІВР, ПАПР та ІН порівняно з обстеженими з переважанням екто- і мезоморфної часток в соматотипі. Ці результати вказують на деяке зниження активності парасимпатичної частки автономної нервової системи і залучення надсегментарних регуляторних центрів до регуляції серцевого ритму [163, 182].

Провівши аналіз варіабельності серцевого ритму у кожного обстежуваного КГ нами встановлений I клас ритмограм тільки у 50 % мезоморфних ендоморфів та ендоморфних мезоморфів, тоді, як у всіх екоморфних мезоморфів та екоморфних ендоморфів встановлено I клас. Це вказує на те, що особи з переважанням екто- і мезоморфної складової мають високі функціональні резерви, а парасимпатичний відділ автономної нервової системи здійснює домінуючий вплив на регуляцію серцевого ритму [165].

Подібні результати отримано у дітей дигестивного соматотипу (по своїх параметрах відповідає ендоморфному соматотипу у дорослих) [128]. Наші результати підтверджуються даними отриманими у юнаків з нормальним АТ, в яких також встановлено зниження загальної потужності спектру, підвищення АМо, ІВР, ПАПР та ІН, які вказують на зниження рівня функціональних резервів в осіб з високою ендоморфією [56].

Провівши математичний аналіз серцевого ритму в осіб з підвищеним АТ ми встановили вірогідно нижчі значення TP в мезоморфних ендоморфів та ендоморфних мезоморфів порівняно з мезоморфними екоморфами, що вказує на суттєво меншу сумарну активність впливу автономної нервової

системи на серцевий ритм в осіб із мезо-ендоморфним соматотипом і зниження функціональних резервів організму з переходом на гіпоталамо-гіпофізарний рівень регуляції серцевого ритму в цих осіб. Величини LF також були меншими в мезоморфних ендоморфів та ендоморфних мезоморфів порівняно з мезоморфними ектоморфами, що зумовлено зниженням тонузу автономної нервової системи за рахунок зменшення впливу симпатичного відділу на регуляцію серцевого ритму. В обстежених мезоморфних ектоморфів нами встановлено значно вищі значення HF порівняно з обстежуваними мезоморфними ендоморфами та ендоморфними мезоморфами, що говорить про домінування впливу парасимпатичної нервової системи в осіб з переважанням ектоморфного компоненту в соматотипі, тоді, як у обстежуваних з переважаючим ендоморфним компонентом суттєво зменшилася потужність дихальної складової в спектрі. Отримані нами показники ІЦ вказують на вищий рівень централізації регуляторних процесів в обстежених з домінуючою ендоморфною часткою порівняно з мезо-ектоморфним типом. Значення показників ВР в мезоморфних ектоморфів вказує на суттєво вищу активність парасимпатичної нервової системи порівняно з обстежуваними з мезо-ендоморфним та екто-ендоморфним соматотипом. Найвищі величини ІН нами виявлені в обстежуваних екто- і мезоморфних ендоморфів, що свідчить про низьку стресостійкість у цих осіб порівняно з обстеженими мезоморфними ектоморфами та ектоморфними мезоморфами. За думкою ряду дослідників високі значення індексу напруження (стрес-індексу) характерні для осіб, які знаходяться в стані компенсованого дистресу [183].

Подібні результати отримані також і у хворих на АГ, в яких встановлено підвищення тонузу симпатичної нервової системи на фоні інгібування вагусних впливів на серцеву діяльність. На сьогодні саме гіперсимпатикотонія розглядається в якості одного із ключових механізмів формування і становлення як пограничної, так і стабільної АГ [134, 207].

Такі ж особливості серцевого ритму встановлено і в хворих з метаболічним синдромом та безсимптомним перебігом цукрового діабету I типу [208,209].

Порівнюючи отримані класи ритмограм в обстежених різних соматотипів з нормальним та підвищеним артеріальним тиском встановлено достовірно більшу кількість осіб із першим класом ритмограм серед обстежених усіх соматотипів із нормальним АТ порівняно із представниками різних соматотипів із підвищеним АТ. Також було виявлено третій та четвертий класи ритмограм серед осіб із підвищеним АТ та зменшення кількості осіб із першим класом порівняно із КГ. У більшості осіб з підвищеним АТ, в яких переважає ендоморфний компонент в соматотипі, характерним є посилення симпатичного впливу на модуляцію серцевого ритму з вираженою тенденцією на перехід з автономного рівня регуляції на гуморальний. Наші дані мають таку ж направленість, як і результати отримані при вивченні балансу автономної нервової системи в молодих осіб з різним ризиком розвитку АГ, де враховувалися дані про індекс маси тіла, наявність АГ у батьків, фізична активність і шкідливі звички [210].

Таким чином, нами встановлено, що регуляторні механізми варіабельності серцевого ритму в осіб з нормальним та підвищеним артеріальним тиском і різним соматотипом мають певні достовірні відмінності. Для осіб із переважаючим ендоморфної складової у соматотипі, регуляція серцевого ритму здійснювалася за участю супраспінальних судинорухових центрів. В осіб з підвищеним АТ та домінуванням екоморфної частки соматотипу, регуляція серцевого ритму забезпечувалася переважно впливом автономної нервової системи з переважаючою активністю її симпатичної частки. Це може вказувати на те, що для того чи іншого соматотипу, окрім певного набору антропометричних показників, характерними є і певні особливості функціонування нервової та гуморальної регуляції, які визначають перебіг обмінних процесів в організмі, що в результаті впливає на формування типу конституції.

На основі проведеної оцінки балансу автономної нервової системи в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним АТ, ми прийшли до таких висновків:

У молодих осіб, в яких переважала ендоморфна складова в соматотипі, регуляція серцевим ритмом характеризувалася зниженням тонуру автономної нервової системи з переходом на надсегментарні рівні регуляції, з вираженим впливом вазомоторного центру на тонус судин, зниженням стресостійкості і зменшенням функціональних резервів, що підтверджується зниженням показників TP, HF, ІЦ і ВР та зростанням величин АМо і ІН.

В осіб з переважанням ектоморфного компоненту в соматотипі, регуляторні механізми характеризувалися переважанням впливу автономної нервової системи на регуляцію серцевим ритмом з вираженим впливом як симпатичної, так і парасимпатичної нервової системи, при достатньо високому рівні функціональних резервів організму, про що говорять високі показники TP, LF, HF, ІЦ і ВР на фоні низьких значень АМо і ІН.

Регуляція серцевим ритмом в обстежених ендоморфних мезоморфів та ектоморфних мезоморфів характеризувалася помірним залученням надсегментарних рівнів регуляції, при достатньо виражених впливах автономної нервової системи.

Наступними завданням нашого дослідження було встановити особливості вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки з нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

Як відомо, індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності є основою у формуванні сенсомоторних, вегетативних та психічних функцій організму людини в різних умовах та за різних станів [136].

Швидкість простого сенсомоторного реагування характеризує швидкість проходження збудження по нейронних ланцюгах, а також рівень збудливості рефлексорних дуг, проте, слід зазначити, що швидкість простого зорово-моторного реагування не детермінована типологічними

властивостями вищих відділів центральної нервової системи [135]. Статистично значимої різниці за показниками латентних періодів ПЗМР нами не встановлено, відзначалось лише тенденційне збільшення швидкості серед осіб із переважанням ендоморфної складової соматотипу.

Щодо оцінки складних сенсомоторних реакцій вибору одного та двох із трьох сигналів, то потрібно враховувати, що під час виконання цих завдань залучаються вищі центри кори головного мозку, що відповідають за аналітико-синтетичну діяльність [156]. Аналізуючи отримані значення латентних періодів РВ 1-2 та РВ 2-3 встановлено статистичну різницю між особами із домінуванням екторморфної та ендоморфної складової, в яких швидкість складної сенсомоторної реакції була вірогідно нижчою. Особи із домінуванням мезоморфного соматотипу мали проміжні значення.

Генетична обумовленість параметрів сили та функціональної рухливості нервових процесів визначає ефективність будь-якої діяльності, особливо когнітивної, а також результативність переробки інформації [159]. Нами встановлено, що ці параметри визначають функціональний стан нервової системи та мають певні особливості в людей різних соматотипів. Зокрема, в обстежених осіб з переважанням екто- та мезоморфної складової соматотипу у відповідь на напружену роботу з переробки інформації зареєстровані вищі рівні властивостей основних нервових процесів, що можливо пов'язано із більш досконаліми механізмами переробки та оцінки інформації, її нейрофізіологічного та автономного забезпечення.

Проведена оцінка вищої нервової діяльності в молодих осіб віком 18-22 роки з нормальним та підвищеним артеріальним тиском дозволила сформулювати такі висновки:

У представників ендоморфного соматотипу чітко простежуються наявність нижчих рівнів основних індивідуально-типологічних особливостей ВНД, що може свідчити про те, що швидкісні характеристики перебігу нервових процесів в корі головного мозку в них знаходяться на нижчому рівні та час центральної обробки інформації є більшим.

Стосовно стану вищої нервової діяльності в молодих людей із нормальним та підвищеним АТ, то за рівнем ФРНП встановлено чітку відмінність між особами із переважанням або наявністю ендоморфного компоненту в соматотипі. У цих обстежених функціональна рухливість нервових процесів зареєстрована на рівень нижчою порівняно із представниками тих же соматотипів з нормальним АТ. Такі результати можливо обумовлені тим, що при підвищеному рівні АТ зростає напруження адаптаційно-приспосувальних механізмів, що в свою чергу викликає зміни в роботі нервової та серцево-судинної системи.

Сила нервових процесів не відрізнялась серед представників однакових соматотипів з нормальним та підвищеним АТ. Найнижчі рівні сили нервових процесів зафіксовані серед обстежених соматотипу з переважанням ендоморфного (мезоморфні ендоморфи, екторморфні ендоморфи) компоненту. Це може свідчити про можливу недосконалість регуляторних механізмів в цих осіб, що забезпечують довготривалу концентрацію збудження в одних і тих же нервових структурах [135].

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведене теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання щодо встановлення та оцінки стану периферичної гемодинаміки, особливостей регуляції діяльності серця і судинного тону, також проведення узагальненої оцінки особливостей вищої нервової діяльності в молодих осіб із різними соматотипами віком 18-22 роки з нормальним та підвищеним артеріальним тиском.

1. Периферична гемодинаміка нижніх кінцівок в осіб з нормальним артеріальним тиском та переважанням ендоморфного компонента в соматотипі (мезоморфний ендоморф, екторморфний ендоморф) характеризувалася достовірно меншим тонусом великих артерій, а також меншою амплітудою систолічної хвилі, амплітудою швидкого кровонаповнення порівняно з особами, в яких переважав екторморфний та мезоморфний компонент в соматотипі ( $p < 0,05-0,01$ ). Також встановлено, що максимальна швидкість кровонаповнення у них була найменшою, а час повільного кровонаповнення, амплітуда діастолічної хвилі та коефіцієнт периферичного опору були вірогідно вищими ( $p < 0,05-0,01$ ), порівняно з екторморфами та мезоморфами.

2. В осіб з підвищеним артеріальним тиском, в яких переважав ендоморфний компонент в соматотипі, встановлено суттєво вищий тонус середніх та дрібних артерій нижніх кінцівок, що підтверджується значно меншими величинами амплітуд систолічної хвилі і швидкого кровонаповнення, а також зростанням амплітуди діастолічної хвилі ( $p < 0,05-0,01$ ). Величина периферичного опору у цих обстежених також була найвищою ( $p < 0,05-0,01$ ) і в основному зумовлена зростанням тону середніх і дрібних артерій, що призвело до збільшення часу і зменшення середньої швидкості повільного та часу швидкого кровонаповнення судин. Також у цих обстежених встановлено зменшення тону великих артерій ( $p < 0,05$ ), що



можна розглядати як компенсаторну реакцію для стабілізації периферичної гемодинаміки.

3. В молодих осіб із нормальним артеріальним тиском та з переважанням ендоморфної складової соматотипу виявлено зниження вазомоторної функції ендотелію, проте відсоток таких обстежених був істотно нижчим (26 % та 20 %) порівняно із групою підвищеного артеріального тиску. В осіб з підвищеним артеріальним тиском та переважанням ендоморфної складової в соматотипі (мезоморфний ендоморф, ектоморфний ендоморф) встановлено зниження вазомоторної функції ендотелію у більшій половині обстежених (60 % та 53,3 %), що вказує на можливе зменшення синтезу оксиду азоту ендотеліальними клітинами, що може бути спричинено конституційними характеристиками цих осіб.

4. Особливістю реакції судинного русла на дію холоду в осіб ендоморфної тілобудови із підвищеним артеріальним тиском є розвиток спастичних процесів. Для осіб з домінуванням ектоморфної частки соматотипу із підвищеним артеріальним тиском характерним є розвиток атонічних реакцій під час проведення холодової проби. Під час дослідження впливу холоду на периферичний кровообіг в осіб мезоморфної будови тіла із підвищеним артеріальним тиском встановлено змішаний тип артеріальної дистонії.

5. У молодих осіб з підвищеним артеріальним тиском, в яких переважала ендоморфна складова в соматотипі (мезо-, ектоморфні ендоморфи), регуляція серцевим ритмом характеризувалася зниженням тону автономної нервової системи з переходом на надсегментарні рівні регуляції, вираженим впливом вазомоторного центру на діяльність серця, зниженням стресостійкості і зменшенням функціональних резервів, що підтверджується зниженням показників загальної потужності спектра, хвиль високої частоти, індексу централізації, варіаційного розмаху R-R-інтервалів та зростанням величин амплітуди моди, індексу напруження ( $p < 0,05-0,01$ ). Достовірні відмінності між обстеженими із нормальним та підвищеним АТ

встановлені серед представників соматотипу з домінуючою ендоморфною часткою ( $p < 0,05-0,01$ ).

Для осіб з підвищеним артеріальним тиском і переважанням ектоморфного компоненту в соматотипі (мезо-, ендоморфні ектоморфи), більшим є вплив автономної нервової системи на регуляцію серцевим ритмом, при достатньо високому рівні функціональних резервів організму, про що свідчать високі показники загальної потужності спектра, хвиль низької та високої частоти, індексу централізації та варіаційного розмаху R-R-інтервалів на фоні низьких значень амплітуди моди, індексу напруження ( $p < 0,05-0,01$ ). Регуляція серцевим ритмом в обстежених з домінуванням мезоморфної частки соматотипу (ендо- і ектоморфні мезоморфи) з підвищеним артеріальним тиском характеризувалася помірним залученням надсегментарних рівнів регуляції, при достатньо виражених впливах автономної нервової системи.

6. В групі обстежених із нормальним та підвищеним артеріальним тиском достовірна різниця за показниками латентних періодів реакції вибору одного із трьох сигналів встановлена між мезоморфними ендоморфами та обстеженими із переважанням ектоморфного компоненту соматотипу ( $p < 0,01$ ), в яких швидкість сенсомоторного реагування була вищою. Виявлено статистично значиму різницю ( $p < 0,05-0,01$ ) в двох групах за показниками латентних періодів реакції вибору двох із трьох сигналів між ектоморфами та обстеженими із переважанням ендоморфного компоненту, в яких швидкість сенсомоторного реагування за часом латентних періодів була нижчою. Виявлені вірогідні ( $p < 0,05-0,01$ ) різниці середніх значень величин латентних періодів складних сенсомоторних реакцій вибору одного та двох із трьох сигналів вказують на різну структуру та швидкість зорово-моторної діяльності у осіб різних соматотипів.

7. В осіб з нормальним артеріальним тиском найвищим показник функціональної рухливості нервових процесів був в людей з переважанням екто- та мезоморфного (мезоморфні ектоморфи, ендоморфні ектоморфи;

ендоморфні мезоморфи, ектоморфні мезоморфи) компоненту соматотипу, що може свідчити про вищий рівень швидкодії з переробки складної інформації у представників цих соматотипів порівняно із представниками ендоморфного (мезоморфні ендоморфи, ектоморфні ендоморфи) соматотипу. Функціональна рухливість нервових процесів у групі з підвищеним артеріальним тиском була зафіксована на рівні нижче середнього в ендоморфів, в той час, як в обстежених із переважанням ектоморфного компоненту показник мав тенденцію до зростання, а в мезоморфів перебував на середньому рівні. Сила нервових процесів не відрізнялась серед представників однакових соматотипів з нормальним та підвищеним АТ. Найнижчий рівень сили нервових процесів виявлений у представників соматотипу з переважанням ендоморфного (мезоморфні ендоморфи, ектоморфні ендоморфи) компоненту в обох групах. Це може свідчити про те, що в осіб даних соматотипів здатність витримувати довготривале та концентроване збудження чи дію сильного, але короткотривалого подразника, не переходячи в стан позамежного гальмування є дещо нижчим, ніж в представників інших соматотипів.

8. Сила нервових процесів не відрізнялась серед представників однакових соматотипів з нормальним та підвищеним АТ. Найнижчий рівень сили нервових процесів виявлений у представників соматотипу з переважанням ендоморфного (мезоморфні ендоморфи, ектоморфні ендоморфи) компоненту в обох групах. Це може свідчити про те, що в осіб даних соматотипів здатність витримувати довготривале та концентроване збудження чи дію сильного, але короткотривалого подразника, не переходячи в стан позамежного гальмування є дещо нижчим, ніж в представників інших соматотипів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Арабаджи ЛІ. Аналіз сучасних антропометричних показників студентів. Біологічний вісник МДПУ. 2012;(1):13–8.
2. Баранецький Г, Ковцун В, Аблікова А, Намяк В. Конституція тіла та соматотип як генетичні маркери кваліфікованих волейболісток. Спортивна наука України. 2013;58(7):11–5.
3. Баранецький ГГ. Генетика спорту. Укр. технології; 2011. 236 с.
4. Муджикова ОМ, Строев ЮИ, Чурилов ЛП. Соединительная ткань, соматотип и щитовидная железа. Вестник Санкт-Петербургского университета. 2009;11(2):35–47.
5. Кузюк ЛГ, Маковкіна ЮА, Ігнатова ТБ. Адаптаційні можливості організму з урахуванням морфофункціонального розвитку дітей шкільного віку. Совр педиатрия. 2011;35(1):95–8.
6. Бурбела ЕІ. Конституційні особливості дітей шкільного віку з контрольованою бронхіальною астмою. Современная педиатрия. 2013;53(5):105–9.
7. Коваленко ВМ, Корнацький ВМ. Виконання Державної програми боротьби з гіпертензіями в Україні. Український кардіологічний журнал. 2010;(6):7–12.
8. Коваленко ВМ. Стрес і серцево-судинні захворювання : сучасний стан проблеми. Український Кардіологічний Журнал. 2015;(1 (додаток)):4–10.
9. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2013;34(28):2159–219.
10. Saladini F, Santonastaso M, Mos L, Benetti E, Zanatta N, Maraglino G, et al. Isolated systolic hypertension of young-to-middle-age individuals implies

a relatively low risk of developing hypertension needing treatment when central blood pressure is low. *J Hypertens*. 2011;29(7):1311–9.

11. Werner ME, Van De Vijver S, Adhiambo M, Egondi T, Oti SO, Kyobutungi C. Results of a hypertension and diabetes treatment program in the slums of Nairobi: A retrospective cohort study. *BMC Health Serv Res* [Internet]. 2015 [cited 2019 Nov 10];15(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12913-015-1167-7>

12. Горбась ІМ, Смірнова ОО, Кваша ІП. Оцінка ефективності «Програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії в Україні» за даними епідеміологічних досліджень. *Артеріальна гіпертензія*. 2010;(6(14)):34–52.

13. Концепція Державної програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії в Україні на 2011–2020 роки. *Артеріальна гіпертензія*. 2011;(2(16)):38–44.

14. Радченко ГД, Слащева ТГ, Сіренко ЮМ, Муштенко ЛО. Чинники , які впливають на контроль артеріального тиску у хворих на артеріальну гіпертензію залежно від віку. *Український кардіологічний журнал*. 2015;(5):19–30.

15. Шатило ВБ, Чижова ВП, Гавалко АВ, Журавлева ЮБ. Возрастные особенности вазомоторной функции эндотелия при нарушениях углеводного обмена. *Кровообіг Та Гемостаз* [Інтернет]. 2015 [цитовано 2019 Лист. 10];(1–2):162–163. Доступно на: [http://circhem.org.ua/journal/j-2015\\_1-2.pdf#page=91](http://circhem.org.ua/journal/j-2015_1-2.pdf#page=91)

16. Радченко ГД, Горбась ОО, Сіренко ЮМ. Ізольована систолічна артеріальна гіпертензія у молодих : чи всіх маємо лікувати ? *Український кардіологічний журнал*. 2015;(2):17–25.

17. Ковалів МО. Динаміка функціонального стану серцево-судинної системи першокурсників медичного університету за різних систем навчання. *Буковинський медичний вісник*. 2016;20(1 (77)):50–6.

18. Колесник ЕЛ, Дзяк ГВ, Дніпропетровська ДЗ. Пружно-еластичні

властивості артеріальної стінки у хворих на артеріальну гіпертензію і нормотензивних пацієнтів у молодому віці. Галицький лікарський вісник. 2015;22(4):33–5.

19. Корнацький ВМ, Дорогой АП, Мороз ДМ. Методологія профілактики і ранньої діагностики хвороб системи кровообігу в сучасних умовах. Український кардіологічний журнал. 2015;(1):75–80.

20. Марушко ЮВ, Гавриленко ТІ, Гищак ТВ, Підгайна ОА. Результати дослідження рівня ендотеліязалежних факторів вазоконстрикції й вазодилатації в дітей з первинною артеріальною гіпертензією. Український кардіологічний журнал. 2015;(6):59–63.

21. Милославський ДК, Снегурская ИА, Литвинова ОН. Генетические маркеры при эссенциальной артериальной гипертензии, ассоциированной с проявлениями метаболического синдрома. Медицина сьогодні і завтра. 2010;(2–3):47–8.

22. Нечаева ГИ, Терещенко ЮВ, Логинов ЛЕ, Шупина МИ. Опыт применения метода суточного мониторирования артериального давления в диагностике лабильной артериальной гипертензии у лиц молодого возраста. Украинский Кардиологический Журнал. 2011;(5):50–4.

23. Шляхов НВ, Будрейко ОА, Чумак СО. Судинний ендотеліальний фактор росту як маркер судинних дисфункцій у дітей з ожирінням. Проблеми ендокринної патології. 2012;(1):26–32.

24. Шевченко НФ. Особистісна особливості хворих на гіпертонічну хворобу. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2014;2(1):193–7.

25. Дзяк ГВ, Колесник ЭЛ. Упруго-эластические свойства артериальной стенки в зависимости от возраста у мужчин с артериальной гипертензией. Український кардіологічний журнал. 2015;(3):13–9.

26. Катеренчук ІП. Оптимізація корекції ендотеліальної дисфункції у пацієнтів з метаболічним синдромом у практиці сімейного лікаря. Ліки України. 2014;(7–8):43–6.

27. Шабров АВ, Апресян АГ, Добкес АЛ, Ермолов СЮ, Ермолова ТВ, Манасян СГ, и др. Современные методы оценки эндотелиальной дисфункции и возможности их применения в практической медицине. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2016;12(6):733–42.

28. Крамарева ВН. Функция эндотелия у больных с эссенциальной артериальной гипертензией с различными уровнями сердечно-сосудистого риска. Український кардіологічний журнал. 2010;(2):43–6.

29. Нигиян ЗВ, Бабашева ГГ. Эндотелиальная дисфункция и возможности ее медикаментозной коррекции при неалкогольной жировой болезни печени. Вестник молодого ученого. 2012;(1):9–12.

30. Треумова СІ, Боряк ВП. Роль вазоконстриктивної функції ендотелію в патогенезі серцево – судинної та бронхолегеневої патології. 2014;(1):31–5.

31. Мітченко ОІ, Романов ВЮ, Яновська КО. Корекція ендотеліальної дисфункції та товщини комплексу інтима – медіа у хворих на гіпертонічну хворобу з метаболічним синдромом. Український кардіологічний журнал. 2011;(2):32–6.

32. Бобров ВА, Фирсова ИГ. Метаболизм оксида азота и эндотелиальная дисфункция у больных с эссенциальной гипертензией с признаками ремоделирования левого желудочка. Український кардіологічний журнал. 2010;(3):58–63.

33. Вайда ЛС, Лозинська НВ, Габріель МВ, Гай ОІ. Показники добового моніторингу артеріального тиску , ліпідного спектра крові , вазодилататорна функція ендотелію та індекс маси тіла у хворих на артеріальну гіпертензію на тлі лікування карведилолом і атенололом. Український кардіологічний журнал. 2015;(4):55–60.

34. Садляк ОВ. Оксид азоту: деякі аспекти прояву біохімічних ефектів на органно-системному рівні. Медична та клінічна хімія. 2015;17(4):107–11.

35. Monach PA, Tomasson G, Specks U, Stone JH, Cuthbertson D,

Krischer J, et al. Circulating Markers of Vascular Injury and Angiogenesis in ANCA-Associated Vasculitis. *Arthritis Rheum* [Internet]. 2012 [cited 2019 Nov 13];63(12):3988–97. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3227746/>

36. Françoise D-G, Chantal M B. The many faces of endothelial microparticles. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2011;31(1):27–33.

37. Воронина ВП, Киселева НВ, Марцевич СЮ. Пробы с дозированной физической нагрузкой в кардиологии: прошлое, настоящее и будущее (I часть). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2015;14(2):80–7.

38. Воронина ВП, Киселева НВ, Марцевич СЮ. Пробы с дозированной физической нагрузкой в кардиологии: прошлое, настоящее и будущее (II часть). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2015;14(3):82–8.

39. В'юницька ЛВ, Архипова СІ. Роль ендотелію в серцево-судинній патології. 36. наук. праць співроб. НМАПО імені П. Л. Шупика. 2015;24(2):337–44.

40. Коркушко ОВ, Писарук АВ, Шатило ВБ. Анализ вариабельности сердечного ритма в клинической практике. (Возраст. аспекты). Київ: Алкон; 2002. 191 с.

41. Крушинська НА, Сіренко ЮМ. Оцінка порушень пружно-еластичних властивостей артерій у пацієнтів з артеріальною гіпертензією та синдромом обструктивного апное сну. *Український кардіологічний журнал*. 2015;(6):53–8.

42. Люсов ВА, Метельская ВА, Оганов РГ. Уровень оксида азота в сыворотке периферической крови больных с различной тяжестью артериальной гипертензии. *Кардиология*. 2011;(12):23–8.

43. Могильницька ЛА, Стельмашенко, О І Маньковський БМ. Підвищення вмісту ендотеліального моноцитакивувального пептиду II в сироватці крові у хворих на артеріальну гіпертензію. *Український*



кардіологічний журнал. 2016;(4):40–4.

44. Рогоза АН, Заирова АР, Ощепкова ЕВ. Способ оценки вазомоторной функции эндотелия с применением реовазографии. №2010103759.

45. Doroszko A, Andrzejak R, Szuba A. Role of the nitric oxide metabolic pathway and prostanoids in the pathogenesis of endothelial dysfunction and essential hypertension in young men. *Hypertens Res.* 2011;34(1):79–86.

46. Mauricio MD, Aldasoro M, Ortega J, Vila JM. Endothelial dysfunction in morbid obesity. *Curr Pharm Des.* 2013;19:5718–29.

47. Lobato NS, Filgueira FP, Akamine EH, Tostes RC, Carvalho MHC, Fortes ZB. Mechanisms of endothelial dysfunction in obesity-associated hypertension. *Brazilian J Med Biol Res.* 2012;45(5):392–400.

48. Meera KS, Marcus SR. Endothelial dysfunction and oxidative stress in hypertension. *Asian J Med Res.* 2012;1(3):84–9.

49. Sena CM, Pereira AM, Seça R. Endothelial dysfunction - A major mediator of diabetic vascular disease. *Biochim Biophys Acta - Mol Basis Dis* [Internet]. 2013 [cited 2019 Nov 13];1832(12):2216–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbadis.2013.08.006>

50. Stoica AL, Stoica E, Constantinescu I, Uscatescu V, Ginghina C. Interleukin-6 and interleukin-10 gene polymorphism, endothelial dysfunction, and postoperative prognosis in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* [Internet]. 2010 [cited 2019 Nov 13];52(1):103–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2010.01.088>

51. Taddei S, Bruno RM. Endothelial dysfunction in hypertension: implications for treatment. *J Hypertens.* 2015;33(6):1137–8.

52. Ватутин НТ, Склянная ЕВ, Калинкина НВ. Изменения артериального давления в ответ на стресс у молодых лиц в зависимости от психоэмоционального статуса. *Український кардіологічний журнал.* 2011;(2):46–8.

53. Векліч ТО, Мазур ЮЮ, Костерін СО. Mg<sup>2+</sup>, АТР-залежна

кальцієва помпа плазматичної мембрани гладеньком'язових клітин. І. Структурна організація та властивості. Український біохімічний журнал. 2015;87(1):5–20.

54. Власова СП, Ильченко МЮ, Казакова ЕБ, Калакутский ЛИ, Комарова МВ, Лебедев ПА, и др. Дисфункция эндотелия и артериальная гипертензия. Самара: ООО «Офорт»; 2010. 192 с.

55. Куцериб Т, Гриньків М, Вовканич Л, Музика Ф. Особливості соматотипу представників ігрових видів спорту. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2015;4(18):37–44.

56. Лопатина ЛА, Семенов СН, Сереженко НП. Вариабельность сердечного ритма у юношей разных соматотипов при проведении ортостатической пробы. Вестник новых медицинских технологий. 2012;19(2):170–2.

57. Казакова ТВ, Фефелова ВВ, Николаев ВГ, Ермошкина АЮ. Сравнительный анализ показателей деятельности вегетативной нервной системы в зависимости от пола и типа телосложения. Бюллетень СО РАМН. 2009;140(6):54–60.

58. Пилипонова ВВ. Популяційні, вікові, статеві та конституціональні особливості показників кардіоінтервалографії в нормі та при патологічних станах. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2013;17(1):258–63.

59. Сидорченко КМ. Врахування соматотипу школярів при корегуванні їх здоров'я в процесі фізичного виховання. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2010;(8):77–9.

60. Сидорченко КМ. Характеристика кореляційних зв'язків між соматотипом та фізичним здоров'ям у дітей загальноосвітніх навчальних закладів. Збірник наукових праць ХІСТ. 2012;(5):179–82.

61. Пітенко С. Урахування особливостей будови тіла для формування довгострокової адаптації на фізичні навантаження в процесі

спортивної діяльності. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2006;53(3):16–20.

62. Carter JEL, Heath BH. The Heath-Carter Anthropometric Somatotype. *Somat Instr Man*. 2002;(March):1–26.

63. Timothy RA, Elliott B, Bloomfield J. *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*. 2nd ed. Human kinetics; 2009. 366 p.

64. Іваниця АО. Кореляції часових і амплітудних показників реовазограми гомілки з антропо - соматотипологічними параметрами у здорових юнаків і дівчат поділля. *Український морфологічний альманах*. 2014;12(1):52–6.

65. Мороз ВМ, Хапіцька ОП, Сарафинюк ЛА. Особливості взаємозв'язків реовазографічних параметрів стегна з показниками зовнішньої будови тіла у спортсменів різних видів спорту. *Вісник морфології*. 2016;22(2):372–9.

66. Хапіцька ОП, Іваниця АО, Стефаненко ІС, Сарафинюк ЛА, Мороз ВМ. Зміни реографічних показників гомілки у спортсменів різних видів спорту. *Фізіологічний журнал*. 2017;63(1):51–9.

67. Сарафинюк ЛА, Фоміна ЛВ, Кириченко ЮВ, Камінська НА, Кириченко ВІ. Детермінація параметрів центральної гемодинаміки антропометричними предикторами у дівчат мезоморфів з різним рівнем фізичних навантажень. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016;2(2):301–4.

68. Сарафинюк ЛА, Лежньова ОВ, Качан ВВ. Показники центральної гемодинаміки та прогнозування їх належних величин у футболістів юнацького віку. *Вісник проблем біології і медицини*. 2017;2(3):154–9.

69. Поляченко ОС, Коваленко ММ, Куцяк ОА, Хруник ЮП. Аналіз інформативності діагностичних параметрів реографії. *Вісник НТУУ КПІ*. 2017;54(2):118–24.

70. Сарафинюк ЛА, Лежньова ОВ. Зв'язки соматичних параметрів з показниками центральної гемодинаміки у легкоатлетів і футболістів. *Світ медицини та біології*. 2012;(3):52–6.

71. Якушева ЮІ, Сарафинюк ЛА, Кириченко ЮВ. Взаємозв'язки реокардіографічних параметрів центральної гемодинаміки з конституціональними показниками у волейболісток різного амплуа. Світ медицини та біології. 2015;53(4):95–100.
72. Височанський ОВ. Кореляції показників реовазограми стегна з антропометричними показниками у здорових міських підлітків екто-мезоморфного соматотипу. Світ медицини та біології. 2014;47(4):22–6.
73. Іваниця АО. Особливості похідних показників реовазограми гомілки у здорових міських юнаків і дівчат різних соматотипів. *Biomed Biosoc Anthropol*. 2014;(22):38–40.
74. Іванов СВ, Пуришкіна ОД, Рай ОВ. Дослідження показників центральної і шкірної гемодинаміки у хворих на екзему з супутньою гіпертонічною хворобою. Український журнал дерматології, венерології, косметології. 2016;(4):113–39.
75. Lee SK, Khambhati J, Sandesara PB, Quyyumi AA, Kindya B, Dhindsa D. Endothelial dysfunction and essential hypertension. *Hypertens J*. 2017;3(2):81–8.
76. Jhawar V, Gupta S, Agarwal BK, Roy P, Saini V. Prevalence and Risk Factors of Essential Hypertension and New Onset of Diabetes in Essential Hypertension in Rural Population of Haryana. *Int J Pharm Pharm Sci*. 2018;10(2):142.
77. Коваленко ВН, Долженко МН, Несукай ЕГ, Дьяченко ЯС. Сравнительная характеристика профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в Украине и Европе по данным EUROASPIRE IV: госпитальная линия. Артериальная гипертензия. 2016;45(1):29–34.
78. Дячук ДД, Мороз ГЗ, Гідзинська ІМ, Ласиця ТС. Поширеність факторів ризику серцево-судинних захворювань в Україні : сучасний погляд на проблему. Український кардіологічний журнал. 2018;(1):91–101.
79. Дроздова ІВ, Бабець АА, Степанова ЛГ, Омельницька ЛВ. Захворюваність, поширеність та інвалідність унаслідок гіпертонічної

хвороби: підходи до аналізу й прогнозування. Український кардіологічний журнал. 2017;(1):85–93.

80. Іваницька ТА, Бурмак ЮГ, Іваницький ІВ. Вплив фактора спадковості на розвиток первинної артеріальної гіпертензії у пацієнтів молодого віку. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2018;1:261–3.

81. Ford ES. Trends in mortality from all causes and cardiovascular disease among hypertensive and nonhypertensive adults in the united states. *Circulation*. 2011;123(16):1737–44.

82. Горбась ІМ. Епідеміологічні та медико-соціальні аспекти артеріальної гіпертензії. Український кардіологічний журнал. 2010;(Додаток 1):16–21.

83. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Himmelfarb CD, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical pr. Vol. 71, Hypertension. 2018. 13–115 p.

84. Пашкова ЮП, Палагнюк ГО, Ружанська ВО, Жебель ВМ, Жебель НВ. Новий погляд на дерматогліфіку - як метод діагностики гіпертонічної хвороби. Буковинський медичний вісник. 2015;3(75):237–9.

85. Pinto IC, Martins D. Prevalence and risk factors of arterial hypertension: A literature review. *J Cardiovasc Med Ther* [Internet]. 2017 [cited 2019 Nov 16];1(2):1–7. Available from: <http://www.alliedacademies.org/cardiovascular-medicine-therapeutics/>

86. Salaudeen AG, Musa OI, Babatunde OA, Atoyebi OA, Durowade KA, Omokanye LO. Knowledge and prevalence of risk factors for arterial hypertension and blood pressure pattern among bankers and traffic wardens in Ilorin, Nigeria. *Afr Health Sci*. 2014;14(3):593–9.

87. Devadason P, Sabarinath, Dass M, Sameena R, Fathima A,

Mathiarasu S Alber M. Risk factors for hypertension and its complications – a hospital based case control study. *Int J Interdiscip Multidiscip Stud.* 2014;1(April 2014):160–3.

88. Vasantha Priya J, Kanniammal C. Identification of risk factors for hypertension and its complications among hypertensive adults attending medical OPD- A hospital based case control study. *Int J Pharm Clin Res.* 2016;8(8):1215–7.

89. Haleem A, Rampal L, Ahmed A. Prevalence of Hypertension and its Associated Risk Factors Among School Age Children in Iraq. *J Obes.* 2012;(July):1–6.

90. Kumar A. The impact of obesity on cardiovascular disease risk factor. *Asian J Med Sci.* 2018;10(1):1–12.

91. Herrera H, Rebato E, Hernández R, Hernández-Valera Y, Alfonso-Sánchez MA. Relationship between somatotype and blood pressure in a group of institutionalized venezuelan elders. *Gerontology.* 2004;50(4):223–9.

92. Зорина ЕВ, Петрова ММ, Мудрова ЛА, Каскаева ДС. Возможности прогнозирования изменений величины артериального давления в зависимости от соматотипа у мужчин с артериальной гипертонией I–II стадии. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2014;(4):19–23.

93. Яскевич РА, Деревянных ЕВ, Балашова НА. Использование показателей соматотипирования у мужчин в построении математических моделей прогноза развития артериальной гипертонии. *Int J Appl Fundam Res.* 2015;(1):64–9.

94. Badenhorst L, de Ridder JH, Underhay C. Somatotype, blood pressure and physical activity among 10- to 15- year old South African boys: the Thusa Bana study. *Af J Phys Heal Educ Recreat Danc.* 2003;9(3):184–95.

95. Kalichman L, Livshits G, Kobylansky E. Association between somatotypes and blood pressure in an adult Chuvasha population. *Ann Hum Biol.* 2004;31(4):466–76.

96. Vikulov AD, Drattsev EY, Melnikov AA, Alekhin VV. Vascular tone and regular physical exercise. *Hum Physiol.* 2009;35(5):636–41.
97. Laurent S, Boutouyrie P. The Structural Factor of Hypertension: Large and Small Artery Alterations. *Circ Res.* 2015;116(6):1007–21.
98. Yannoutsos A, Levy BI, Safar ME, Slama G, Blacher J. Pathophysiology of hypertension: Interactions between macro and microvascular alterations through endothelial dysfunction. *J Hypertens.* 2014;32(2):216–24.
99. Bleakley C, Hamilton PK, Pumb R, Harbinson M, Mcveigh GE. Endothelial Function in Hypertension: Victim or Culprit? *J Clin Hypertens.* 2015;17(8):651–4.
100. Малярська НВ, Калініченко МА. Ендотеліальна дисфункція як універсальний предиктор розвитку серцево-судинної патології та можливості її корекції в практиці сімейного лікаря. *Ліки України.* 2017;107(1):38–41.
101. Dharmashankar K, Widlansky ME. Vascular endothelial function and hypertension: Insights and directions. *Curr Hypertens Rep.* 2010;12(6):448–55.
102. Quyyumi AA, Patel RS. Endothelial dysfunction and hypertension: Cause or effect? *Hypertension.* 2010;55(5):1092–4.
103. Рыбачков ВВ, Четверикова ЕН. Полиморфизм генов, ассоциированных с риском развития артериальной гипертензии и наследственных тромбофилий, у больных с хроническими окклюзионными заболеваниями нижних конечностей. *Вестн Иванов мед акад.* 2014;19(4):27–35.
104. Волосовець АП, Кривопустов СП, Мороз ТС, Досенко ВС. Ендотеліальна дисфункція як системна патологія у дітей. *Здоров'я України.* 2011;46(5):48–9.
105. Загородний М.І., Свінцицький І.А. Ендотеліальна дисфункція при артеріальній гіпертензії: сучасні погляди на причини й механізми розвитку, діагностику та корекцію. *Практикуючий Лікар [Інтернет].* 2013 [цитовано 2019 Лист. 20];(2):17–27. Доступно на: [http://likar-praktik.kiev.ua/images/2013\\_2/17-27.pdf](http://likar-praktik.kiev.ua/images/2013_2/17-27.pdf)

106. Tousoulis D, Kampoli AM, Tentolouris C. The role of nitric oxide on endothelial function. *Curr Vasc Pharmacol*. 2012;10:4–18.
107. Emdin AC, Khera v A, Klarin D, Natarajan P, Zekavat MS, Nomura A. Phenotypic Consequences of a Genetic Predisposition to Enhanced Nitric Oxide Signaling Connor. *Circulation*. 2018;137(3):222–32.
108. Leiva A, Pardo F, Ramírez MA, Fariás M, Casanello P, Sobrevia L. Fetoplacental vascular endothelial dysfunction as an early phenomenon in the programming of human adult diseases in subjects born from gestational diabetes mellitus or obesity in pregnancy. *Exp Diabetes Res*. 2011; 349286.
109. Wellen EK, Hotamisligil SG. Obesity-induced inflammatory changes in adipose tissue. *J Clin Invest*. 2003;112(12):1785–8.
110. Campia U, Tesauro M, Cardillo C. Human obesity and endothelium-dependent responsiveness. *Br J Pharmacol*. 2012;165(3):561–73.
111. Meijer K, de Vries M, Al-Lahham S, Bruinenberg M, Weening D, Dijkstra M, et al. Human primary adipocytes exhibit immune cell function: Adipocytes prime inflammation independent of macrophages. *PLoS One*. 2011;6(3):e17154.
112. Гайнуллина ДК, Кирюхина ОО, Тарасова ОС. Оксид азота в эндотелии сосудов: регуляция продукции и механизмы действия. *Успехи физиол наук*. 2013;44(4):88–102.
113. Мойбенко ОО, Сагач ВФ, Ткаченко ММ, Коркушко ОВ, Безруков ВВ, Кульчицкий ОК, та ін. Фундаментальні механізми дії оксиду азоту на серцево-судинну систему як основи патогенетичного лікування її захворювань. *Фізіологічний журнал*. 2004;(1):11–30.
114. Corretti MC, Anderson TJ, Benjamin EJ, Celermajer D, Charbonneau F, Creager MA, et al. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: A report of the international brachial artery reactivity task force. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2002 [cited Nov 21];39(2):257–65. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097\(01\)01746-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097(01)01746-6)



115. Вадзюк СН, Гунас ІВ, Цвинтарний АВ. Особливості зв'язків реовазографічних індексів і показників тонуусу артерій стегна з антропометричними й соматотипологічними параметрами здорових міських юнаків і дівчат поділля. *Світ медицини та біології*. 2014;3(45):18–22.
116. Маковик ІН. Метод неінвазивної діагностики функціонального состояния мікроциркуляторно-тканевих систем верхніх кінцівок з допомогою холодової пресорної проби. *Фундаментальні і прикладні проблеми техніки і технології*. 2016;6(320):103–16.
117. Скрябина ЕН, Грайфер ЕВ, Волковская ІВ. Значение реовазографии с холодовой пробой для діагностики і лечения нарушений мікроциркуляции. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2008;19(1):135–8.
118. Elfakharany TA, El Azab DR, Khaled AAS. Response to cold pressor test in normotensive adult females. *Int J Adv Res Biol Sci*. 2016;10(3):219–24.
119. Ritesh M, Karia MD, Mahavirsingh RMD, Hemant B, Mehta MD, Pradnya A, et al. Blood Pressure Response to Cold Pressure Test in Normal Young Healthy Subjects: A Prediction of Future Possibilities of Hypertension. *J Phys Pharm Adv*. 2012;6(2):223–6.
120. Garg S, Kumar A, Singh KD. Blood pressure response to Cold Pressor Test in the children of hypertensives. *J Heal Allied Scs*. 2010;9(1):7.
121. Pramanik T, Regmi P, Adhikari P, Roychowdhury P. Cold pressor test as a predictor of hypertension. *J Tehran Univ Hear Cent*. 2009;4(3):177–80.
122. Мороз ВМ, Сарафинюк ЛА, Хапіцька ОП. Кореляції гемодинамічних показників стегна з конституціональними характеристиками у спортсменів мезоморфного соматотипу. *Biomed Biosoc Anthropol*. 2016;(27):112–8.
123. Бобровська ОА. Кореляції між обхватними розмірами верхніх і нижніх кінцівок з параметрами центральної гемодинаміки у підлітків в залежності від соматотипу. *Світ медицини та біології*. 2008;(4):16–23.
124. Даценко ГВ. Кореляції показників реоенцефалограми з

показниками будови і розмірів тіла практично здорових дівчат Поділля. Біомедична і біосоціальна антропологія. 2016;99(27):72–6.

125. Thomas GD. Neural control of the circulation. *Am J Physiol - Adv Physiol Educ.* 2011;35(1):28–32.

126. Joyner MJ, Charkoudian N, Wallin BG. Sympathetic Nervous System and Blood Pressure in Humans. *Hypertension.* 2010;56(1):10–6.

127. Йолтуховский МВ, Гунас ИВ, Ищенко ГА, Кириченко ИМ. Моделирование нормативных индивидуальных показателей кардиоинтервалографии в зависимости от особенностей строения и размеров тела практически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 26 до 35 лет. *Вісник морфології.* 2014;20(1):64–7.

128. Скиба ОО. Особливості показників кардиоінтервалографії у дітей із різним соматотипом і типом вегетативної регуляції. 2016;16(2 (54)):182–7.

129. Конради АО. Вегетативная нервная система при артериальной гипертензии и сердечной недостаточности: современное понимание патофизиологической роли и новые подходы к лечению. *Российский кардиологический журнал.* 2013;102(4):52–63.

130. Grassi G, Seravalle G, Quarti-Trevano F, Dell’Oro R, Arenare F, Spaziani D, et al. Sympathetic and baroreflex cardiovascular control in hypertension-related left ventricular dysfunction. *Hypertension.* 2009;53(2):205–9.

131. Mancia G, Grassi G. The autonomic nervous system and hypertension. *Circ Res.* 2014;114(11):1804–14.

132. Grassi G. Assessment of sympathetic cardiovascular drive in human hypertension: Achievements and perspectives. *Hypertension.* 2009;54(4):690–7.

133. Smith PA, Graham LN, Mackintosh AF, Stoker JB, Mary DASG. Relationship between central sympathetic activity and stages of human hypertension. *Am J Hypertens.* 2004;17(3):217–22.

134. Verma N. Sympathetic nervous system and hypertension. *Hypertens J.* 2017;3(1):27–36.

135. Макаренко М, Лизогуб В, Безкопильний О. Методичні вказівки

до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищою нервовою діяльністю людини. Черкаси: Вертикаль; 2014. 102 с.

136. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Малюга ВМ, Панченко ВМ. Сенсомоторна реактивність за умов виконання складних розумових навантажень з переробки зорово-слухової інформації у людей з різними індивідуально-типологічними властивостями вищих відділів центральної нервової системи. Вісник Національного університету оборони України. 2013;32(1):229–35.

137. Шутова СВ, Муравьева ИВ. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС. Вестник ТГУ. 2013;18(5):2831–40.

138. Байгужин ПА. Оптимизация оценки показателей сенсомоторной реакции - предикторов функционального состояния центральной нервной системы. Современные проблемы науки и образования. 2011;(6):252–60.

139. Чельшкова ТВ, Хасанова СС, Гречишкина СС, Намитокова АА, Корник ГГ, Фролова ВА. Особенности функционального состояния центральной нервной системы студентов в процессе учебной деятельности. Вестник Адыгейского государственного университета Серия 4 Естественно-математические и технические науки. 2008;(9):71–7.

140. Чарыкова ИА, Стаценко ЕА, Парамонова НА. Анализ особенностей сенсомоторного реагирования в условиях адаптации к физической активности разной направленности. Медицинский журнал. 2009;(4):119–21.

141. Фейгенберг ИМ. Быстрота моторной реакции и вероятностное прогнозирование. Физиология человека. 2008;34(5):51–62.

142. Макарчук МЮ, Куценко ТВ, Кравченко ВІ, Данілов СА. Психофізіологія. Київ: ООО «Інтерсервіз»; 2011. 329 с.

143. Макаренко МВ, Лизогуб ВС. Онтогенез психофізіологічних функцій людини. Черкаси: Вертикаль; 2011. 256 с.

144. Iznak AF, Iznak EV, Sorokin SA. Dynamics and relationships of

parameters of cognitive evoked potentials and sensorimotor reactions in the treatment of apathic depression. *Zh Nevrol Psikhiatr Im SS Korsakova*. 2011;111(9):52–7.

145. Егшатын ДВ. Индивидуализация подготовки юных борцов с учётом показателей функционального состояния в условиях соревновательной подготовки. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2010;(1):71–3.

146. Айдаркин ЕК, Павловская МА, Старостин АН. Влияние функционального состояния на эффективность сенсомоторной интеграции. *Валеология*. 2011;(4):75–102.

147. Kosinski RJ. A Literature Review on Reaction Time. In 2012.

148. Masanobu A, Choshi K. Contingent muscular tension during a choice reaction task. *Percept Mot Skills*. 2006;102(3):736–46.

149. Davranche K, Audiffren M, Denjean A. A distributional analysis of the effect of physical exercise on a choice reaction time task. *J Sports Sci*. 2006;24(3):323–9.

150. Richards HJ, Hadwin JA, Benson V, Wenger MJ, Donnelly N. The influence of anxiety on processing capacity for threat detection. *Psychon Bull Rev*. 2011;18(5):883–9.

151. Deore DN, Surwase SP, Masroor S, Khan ST, Kathore V. A cross sectional study on the relationship between the Body Mass Index (BMI) and the Audiovisual Reaction Time (ART). *J Clin Diagnostic Res*. 2012;6(9):1466–8.

152. Stommel M, Schoenborn CA. Variations in BMI and prevalence of health risks in diverse racial and ethnic populations. *Obesity* [Internet]. 2010 [cited 2019 Nov 25];18(9):1821–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2009.472>

153. Lyngdoh T, Viswanathan B, Kobrosly R, Van Wijngaarden E, Huber B, Davidson PW, et al. Blood pressure and cognitive function: A prospective analysis among adolescents in Seychelles. *J Hypertens*. 2013;31(6):1175–82.

154. Adams HR, Szilagyi PG, Gebhardt L, Lande MB. Learning and

attention problems among children with pediatric primary hypertension. *Pediatrics*. 2010;126(6):1425–9.

155. Miller CA, Poll GH. Response time in adults with a history of language difficulties. *J Commun Disord*. 2009;42(5):365–79.

156. Лизогуб ВС, Макаренко МВ, Юхименко ЛІ, Хоменко СМ, Коваль ЮВ, Кожемяко ТВ. Вікова динаміка сенсомоторних функцій людей із слуховою депривацією. *Sci Educ a New Dimens Nat Tech Sci*. 2015;(41):20–4.

157. Макаренко М, Савицький В, Лизогуб В. Типологічні властивості вищих відділів центральної нервової системи і успішність льотного навчання. *Вісник Черкаського Університету*. 2017;(1):66–71.

158. Турчина НІ. Функціональний стан нервової системи спортсменів ігрових видів спорту. *Проблеми фізичного виховання і спорту*. 2010;(10):82–5.

159. Кожемяко ТВ. Індивідуальні нейрофізіологічні та вегетативні механізми переробки інформації особами з різною функціональною рухливістю нервових процесів. *Вісник Черкаського університету*. 2017;1:24–31.

160. Волошин ОС. Оцінка фізичного розвитку і особливостей перебігу нервових процесів в осіб різного конституційного типу юнацького віку. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка Сер Біологія*. 2018;2(73):192–6.

161. Свіщенко ЄП, Багрій АЕ, Єна ЛМ. Рекомендації Української асоціації кардіологів з профілактики та лікування артеріальної гіпертензії. Київ: ПП ВМБ; 2008. 72 с.

162. Герасевич АН. Спортивная медицина. Брест: БрГУ; 2013. 169 с.

163. Коркушко ОВ, Писарук АВ, Шатило ВБ. Методология анализа variability ритма сердца: возрастные аспекты. *Кровообіг та гемостаз*. 2014;(3–4):5–17.

164. Бабунц ІВ, Міраджанян ЕМ, Машаех ЮА. Азбука аналізу варіабельності серцевого ритму [Інтернет]. 2011 [цитовано Лист. 25].

Доступно на: [www.medbib.in.ua](http://www.medbib.in.ua)

165. Берёзный ЕА, Рубин А., Утехина ГА. Практическая кардиоритмография. 3-е издание, переработанное и дополненное. Научно-производственное предприятие «Нео»; 2005. 140 с.
166. Иванов Л, Макаров В. Лекции по клинической реографии. Москва: МБН; 2000. 319 с.
167. Zhao Q, Bazzano LA, Cao J, Li J, Chen J, Huang J, et al. Reproducibility of Blood Pressure Response to the Cold Pressor Test. *Am J Epidemiol.* 2012;176(7):91–8.
168. Казбекова КС, Садыкова АШ, Алиева ЭН, Калменова ПЕ. Качественная и количественная оценка показателей кровенаполнения и тонуса сосудов мозга при хронической и симптоматической артериальной гипертензии. *Вестник КазНМУ.* 2015;(2):596–8.
169. Ронкин МА, Иванов ЛБ. Реография в клинической практике. Москва: МБН; 1997. 403 с.
170. Дубровский ВИ. Спортивная медицина. Изд. 2-е д. Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС; 2002. 512 с.
171. Макаренко МВ. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини. *Фізіологічний журнал.* 1999;4(45):123–31.
172. Гржибовский АМ, Унгуряну ТН. Однофакторный дисперсионный анализ с использованием пакета статистических программ STATA. *Экология человека.* 2014;(5):60–4.
173. Унгуряну ТН, Гржибовский АМ. Сравнение трех и более независимых групп с использованием непараметрического критерия Краскела – Уоллиса в программе Stata. *Экология человека.* 2014;(6):55–8.
174. Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IY, Zukow W. Features of peripheral circulation in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. *J Educ Heal Sport.* 2019;9(9):762–74.
175. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Вазомоторна функція

ендотелію у молодих осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. *Art Med.* 2019;12(4):25–30.

176. Горбань Л, Бандрівська, Ю Бондарчук Я, Стахів Т, Швець Т. Оцінка рівня артеріального тиску і вивчення поширеності факторів ризику розвитку артеріальної гіпертензії в молодих осіб. В: Матеріали XXI міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2017 Квіт 24-26; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017, с. 249-250.

177. Горбань ЛІ, Папінко ІЯ, Ясіновський ОБ. Поширеність деяких факторів ризику артеріальної гіпертензії в молодих осіб. В: Вадзюк СН, редактор. Матеріали наук.-практ. конф. Довкілля і здоров'я; 2017 Квіт 27-28; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017, с. 40-42.

178. Горбань Л. Особливості будови тіла в молодих осіб з нормальним і підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали XXII міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2018 Квіт 23-25; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018, с. 258.

179. Горбань ЛІ, Вадзюк СН, Папінко ІЯ. Оцінка вазомоторної функції ендотелію у молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. *Фізіол. журн.*;65(3) (Додаток). Київ, 2019, с. 170.

180. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Тонус судин у молодих осіб різних соматотипів з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали підсумкової LXII наук.-практ. конф. присвяченої 165-річчю від дня народження Івана Яковича Горбачевського. Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2019 Черв 13; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2019, с. 79-80.

181. Коркушко ОВ, Писарук АВ, Шатило ВБ, Лишнева ВЮ, Чеботарев НД, Погорецкий ЮН. Анализ вариабельности ритма сердца в клинической практике (Возрастные аспекты). Киев: ИПЦ "Алкон"; 2002. 191 с.

182. Баевский РМ, Иванов ГГ, Чирейкин ЛВ, Гаврилушкин АП, Довгалецкий ПЯ. Анализ вариабельности сердечного ритма при

использования различных электрокардиографических систем. Вестник Аритмологии. 2001;(24):65–87.

183. Шлык НИ. Сердечный ритм и тип регуляции у детей , подростков и спортсменов. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет»; 2009. 23 с.

184. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. Фізіологічний журнал. 2018;65(2):61–7.

185. Горбань Л, Макогін Н, Ковальчук Ю, Кіт А, Могила М. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з різним типом акцентуації особистості. В: Матеріали XXI міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2017 Квіт 24-26; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017, с. 250.

186. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з нормальним та підвищеним артеріальним тиском з різними соматотипами. В: Вадзюк СН, редактор. Матеріали наук-практ. конф. Довкілля і здоров'я; 2018 Квіт 26-27; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018, с. 4-5.

187. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Характеристика ритмограм в молодих осіб з нормальним та підвищеним артеріальним тиском з різними соматотипами. В: Матеріали підсумкової LXI наук-практ. конф. Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2018 Черв 7; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018, с. 14-15.

188. Горбань ЛІ. Оцінка ступеня напруження регуляторних систем організму в молодих осіб різних соматотипів. В: Матеріали 88 наук-практ. конф. студентів та молодих вчених (з міжнародною участю). Інновації в медицині; 2019 Бер 28-30; Івано-Франківськ; 2019, с. 86.

189. Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IY. Main individual and typological parameters of higher nervous activity in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. Int J Med Med Res. 2019; 5(2):47-55.

190. Вадзюк СН, Горбань ЛІ. Оцінка швидкісних та якісно-кількісних



показників вищої нервової діяльності у молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали XVII конгресу СФУЛТ; 2018 Вер 20-23; Тернопіль; 2018, с. 253-254.

191. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Болюк ЮВ, Шмата РМ, Табас ПС. Комплексна оцінка стану здоров'я студентів. В: Матеріали XVII З'їзду ВУЛТ; 2019 Лист 14-16; Полтава; 2019, с. 110-111.

192. Вадзюк СН, Папінко ІЯ, Горбань ЛІ. Оцінка рівня артеріального тиску в молодих осіб різного соматотипу. В: Гущук ІВ, Гільман АЮ, Крайчинська ГВ, Максимчук ВВ, Романова МС та ін., редактор. Матеріали наук-практ. конф. (з міжнародною участю). Громадське здоров'я: проблеми та перспективи розвитку; 2018 Лист 29; Острог. Острог: Вид-во Національного університету «Острозька академія»; 2018, с. 7.

193. Singh IP, Bhasin MK. A Manual Of Biological Anthropology. Kamla Raj Enterprises; 2004. 560 p.

194. Приходько ВЮ, Мікропуло ІР, Левенко ІЄ. Функція ендотелію у хворих на артеріальну гіпертензію: вплив супутнього неалкогольного стеатогепатозу. Семейная медицина. 2012;(1):132–7.

195. Коркушко ОВ, Лишнева ВЮ, Дужак ГВ. Возрастные особенности функционального состояния эндотелия микрососудов. Кровообіг та гемостаз. 2007;(4):5–10.

196. Грібенюк ОВ. Стан судинно-рухливої функції ендотелію та структурні зміни судинної стінки у хворих на гіпертонічну хворобу її стадії в залежності від наявності супутньої неалкогольної жирової хвороби печінки. Biomed Biosoc Anthropol. 2016;(27):127–31.

197. Білецький СВ, Бойко ВВ, Петринич ОА, Казанцева ТВ. Артеріальна гіпертензія (огляд літератури). Клінічна та експериментальна патологія. 2017;16(1 (59)):160–3.

198. Мойбенко ОО, Досенко ВС, Лутай ЯМ. Алельний поліморфізм гена ендотеліальної NO-синтази при серцево-судинних захворюваннях. Доповіді національної академії наук України. 2005;(12):173–6.

199. Rahmawati NT. Relationship Between Somatotype and Blood Pressure Among 30 -70 Years Old Javanese People in Sleman , Yogyakarta Province. *J Kedokt Yars.* 2012;20(3):118–27.

200. Брояка НА, Сенчихин ВН, Лямина СВ, Коростова ЕА, Лямина НП. Артериальная ригидность — надежный маркер эндотелиальной дисфункции на начальных этапах развития артериальной гипертонии. *Артериальная гипертензия.* 2008;14(4):336–40.

201. Демиденко ГВ, Ковальова ОМ. Дисфункція ендотелію як чинник формування макросудинних ускладнень у хворих на гіпертонічну хворобу з ожирінням. *Проблемы старения и долголетия.* 2012;(3):382–7.

202. Haram PM, Kemi OJ, Wisloff U. Adaptation of endothelium to exercise training: insights from experimental studies. *Front Biosci.* 2008;(13):336–46.

203. Rankovic G, Djindjic N, Rankovic-Nedin G. The effects of physical training on cardiovascular parameters, lipid disorders and endothelial function. *Vojn Pregl.* 2012;(69):956–60.

204. Viridis A, Taddei S. How to evaluate microvascular organ damage in hypertension: Assessment of endothelial function. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2011;18(4):163–7.

205. Новикова ИН, Дунаев А., Сидоров ВВ, Крупаткин АИ. Возможности холодовой пробы для функциональной оценки микроциркуляторно-тканевых систем. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция.* 2015;14(2):47–55.

206. Рубанова МП, Вебер ВР, Губская ПМ. Особенности вегетативного сопровождения холодового и психоэмоционального стресса у женщин, больных артериальной гипертонией, по сравнению со здоровыми. В: *Кардиоваскулярная терапия и профилактика Материалы III междунар форума кардиологов и терапевтов.* Москва; 2014. с. 100.

207. Pal GK, Shyuma P, Habeebullah S, Pal P, Nanda N, Shyjus P. Vagal withdrawal and sympathetic overactivity contribute to the genesis of early-onset

pregnancy-induced hypertension. *Int J Hypertens*. 2011;(36):14–7.

208. Sucharita S, Idiculla J, Vaz M, Bantwal G, Ayyar V. Autonomic nervous system function in type 2 diabetes using conventional clinical autonomic tests, heart rate and blood pressure variability measures. *Indian J Endocrinol Metab*. 2011;15(3):198–203.

209. Skinner JE, Weiss DN, Anchin JM. Nonlinear PD2i heart rate complexity algorithm detects autonomic neuropathy in patients with type 1 diabetes mellitus. *Clin Neurophysiol*. 2011;122(7):1457–1462.

210. Папінко ІЯ. Автономна регуляція серцевого ритму в молодих осіб з різним ризиком розвитку артеріальної гіпертензії. *Вісник наукових досліджень*. 2013;(2):31–4.

## ДОДАТОК А

### Список публікацій здобувача

1. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. *Фізіологічний журнал*. 2018;65(2):61-7.
2. Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IYa, Zukow W. Features of peripheral circulation in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. *Journal of Education, Health and Sport*. 2019;9(9):762-774.
3. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Вазомоторна функція ендотелію у молодих осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. *Art of Medicine*. 2019;4(12):25-30.
4. Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IYa. Main individual and typological parameters of higher nervous activity in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. *International Journal of Medicine and Medical Research*. 2019;5(2):47-55.
5. Горбань Л, Бандрівська Ю, Бондарчук Я, Стахів Т, Швець Т. Оцінка рівня артеріального тиску і вивчення поширеності факторів ризику розвитку артеріальної гіпертензії в молодих осіб. В: *Матеріали XXI міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2017 Квіт 24-26; Тернопіль*. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017, с. 249-250.
6. Горбань Л, Макогін Н, Ковальчук Ю, Кіт А, Могила М. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з різним типом акцентуації особистості. В: *Матеріали XXI міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2017 Квіт 24-26; Тернопіль*. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017, с. 250.
7. Горбань ЛІ, Папінко ІЯ, Ясіновський ОБ. Поширеність деяких факторів ризику артеріальної гіпертензії в молодих осіб. В: Вадзюк СН,

редактор. Матеріали наук.-практ. конф. Довкілля і здоров'я; 2017 Квіт 27-28; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2017, с. 40-42.

8. Горбань Людмила. Особливості будови тіла в молодих осіб з нормальним і підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали ХХІІ міжнародного медичного конгресу студентів і молодих вчених; 2018 Квіт 23-25; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018, с. 258.

9. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з нормальним та підвищеним артеріальним тиском з різними соматотипами. В: Вадзюк СН, редактор. Матеріали наук.-практ. конф. Довкілля і здоров'я; 2018 Квіт 26-27; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018, с. 4-5.

10. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Характеристика ритмограм в молодих осіб з нормальним та підвищеним артеріальним тиском з різними соматотипами. В: Матеріали підсумкової LXI наук.-практ. конф. Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2018 Черв 7; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2018, с. 14-15.

11. Вадзюк СН, Горбань ЛІ. Оцінка швидкісних та якісно-кількісних показників вищої нервової діяльності у молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали XVII конгресу СФУЛТ; 2018 Вер 20-23; Тернопіль; 2018, с. 253-254.

12. Вадзюк СН, Папінко ІЯ, Горбань ЛІ. Оцінка рівня артеріального тиску в молодих осіб різного соматотипу. В: Гущук ІВ, Гільман АЮ, Крайчинська ГВ, Максимчук ВВ, Романова МС та ін., редактор. Матеріали наук.-практ. конф. (з міжнародною участю). Громадське здоров'я: проблеми та перспективи розвитку; 2018 Лист 29; Острог. Острог: Вид-во Національного університету «Острозька академія»; 2018, с. 7.

13. Горбань ЛІ. Оцінка ступеня напруження регуляторних систем організму в молодих осіб різних соматотипів. В: Матеріали 88 наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених (з міжнародною участю). Інновації в медицині; 2019 Бер 28-30; Івано-Франківськ; 2019, с. 86.

14. Горбань ЛІ, Вадзюк СН, Папінко ІЯ. Оцінка вазомоторної функції ендотелію у молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. Фізіол. журн.;65(3) (Додаток). Київ, 2019, с. 170.

15. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Тонус судин у молодих осіб різних соматотипів з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. В: Матеріали підсумкової LXII наук.-практ. конф. присвяченої 165-річчю від дня народження Івана Яковича Горбачевського. Здобутки клінічної та експериментальної медицини; 2019 Черв 13; Тернопіль. Тернопіль: Укрмедкнига; 2019, с. 79-80.

16. Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Болюк ЮВ, Шмата РМ, Табас ПС. Комплексна оцінка стану здоров'я студентів. В: Матеріали XVII З'їзду ВУЛТ; 2019 Лист 14-16; Полтава; 2019, с. 110-111.

## ДОДАТОК Б

### Відомості про апробацію результатів дисертації:

- XXI міжнародний медичний конгрес студентів і молодих вчених (м. Тернопіль, 24-26 квітня 2017 р.) – 2 публікації;
- науково-практична конференція «Довкілля і здоров'я» (м. Тернопіль, 27-28 квітня 2017 р.) – публікація та усна доповідь;
- XXII міжнародний медичний конгрес студентів і молодих вчених (м. Тернопіль, 23-25 квітня 2018 р.) – публікація;
- всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Довкілля і здоров'я» (м. Тернопіль, 26-27 квітня 2018 р.) – публікація та усна доповідь;
- підсумкова LXI науково-практична конференція «Здобутки клінічної та експериментальної медицини» (м. Тернопіль, 7 червня 2018 р.) – публікація та стендова доповідь;
- XVII конгрес СФУЛТ (м. Тернопіль, 20-23 вересня 2018 р.) – публікація та усна доповідь;
- науково-практична конференція з міжнародною участю «Громадське здоров'я: проблеми та перспективи розвитку» (м. Острог, 29 листопада 2018 р.) – публікація та усна доповідь;
- 88 науково-практична конференція студентів та молодих вчених з міжнародною участю «Інновації в медицині» (м. Івано-Франківськ, 28-30 березня 2019 р.) – публікація та усна доповідь;
- науково-практична конференція «Довкілля і здоров'я» (м. Тернопіль, 25-26 квітня 2019 р.) – усна доповідь;
- 20 з'їзд Українського Фізіологічного товариства (м. Київ, 27-30 травня 2019 р.) – публікація та усна доповідь;

- підсумкова LXII науково-практична конференція, присвячена 165-річчю від дня народження Івана Яковича Горбачевського «Здобутки клінічної та експериментальної медицини» (м. Тернопіль, 13 червня 2019 р.) – *публікація та стендова доповідь*;
- науково-практична конференція з міжнародною участю «Фізіологічні та клінічні аспекти ендокринної патології» (м. Івано-Франківськ, 17-18 жовтня 2019 р.) – *усна доповідь*;
- XVII з'їзд ВУЛТ (м. Полтава, 14-16 листопада 2019 р.) – *публікація та усна доповідь*.



## ДОДАТОК В.1

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 директор з науково-педагогічної роботи  
 Тернопільського національного медичного університету ім. І. Я. Горбачевського  
 Міністерства охорони здоров'я України  
 д. мед. н., проф. Шульгай А. Г.  
 24 » 12 2019 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів дисертаційної роботи до навчального процесу

1. **Назва пропозиції до впровадження:** Особливості периферичного кровообігу та автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з різними соматичними параметрами.
2. **Автор:** Горбань Л. І., аспірант кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки.
3. **Заклад, де проведена розробка, адреса:** Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України, кафедра фізіології з основами біоетики та біобезпеки, м. Тернопіль, вул. Ю. Словацького, 2, 46001, Україна.
4. **Джерела інформації:**
  - Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. Фізіологічний журнал. 2018;65(2):61–7.
  - Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IYa, Zukow W. Features of peripheral circulation in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. Journal of Education, Health and Sport. 2019;9(9):762-774.
5. **Впроваджено:** кафедра фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського.
6. **Включено:** у лекційний курс та практичні заняття з розділу «Фізіологія серцево-судинної системи» та розділу «Нейрогуморальна регуляція функцій організму».
7. **Результати впровадження:** використання результатів роботи Горбань Л. І. у навчальному процесі дозволяє поглибити знання студентів про особливості кровообігу та автономної регуляції серцевого ритму в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.
8. **Термін впровадження:** 2019/2020 навчальний рік.
9. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження  
 завідувач кафедри фізіології  
 Тернопільського національного медичного  
 університету ім. І. Я. Горбачевського,  
 доктор медичних наук, професор,  
 заслужений діяч науки і техніки України

Вадзюк С. Н.

## ДОДАТОК В.2

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор  
з науково-педагогічної роботи  
ВДНЗ України  
«Буковинський державний  
медичний університет»  
доцента Геруш І.В.



2019 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів дисертаційної роботи до навчального процесу

- **Назва пропозиції до впровадження:** Особливості периферичного кровообігу в молодих осіб з різними соматичними параметрами.
- **Автор:** Горбань Л.І., аспірант кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки.
- **Заклад, де проведена розробка, адреса:** Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України, кафедра фізіології з основами біоетики та біобезпеки, м. Тернопіль, вул. Ю. Словацького, 2, 46001, Україна.
- **Джерела інформації:**
- Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IYa, Zukow W. Features of peripheral circulation in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. Journal of Education, Health and Sport. 2019;9(9):762-774.
- **Впроваджено:** кафедра фізіології ім. Я.Д. Кіршенבלата ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет».
- **Включено:** у лекційний курс та практичні заняття з розділу «Фізіологія серцево-судинної системи».
- **Результати впровадження:** використання результатів роботи Горбань Л.І. у навчальному процесі дозволяє поглибити знання студентів про особливості кровообігу в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском, а також визначити взаємозв'язки конституційних характеристик людини із реографічними показниками периферичної гемодинаміки.
- **Термін впровадження:** 2019/2020 навчальний рік.
- **Зауваження та пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження:  
Завідувачка кафедри фізіології  
ім. Я.Д. Кіршенבלата  
ВДНЗ України «Буковинський  
державний медичний університет»  
д.м.н., професор

Ткачук С.С.

## ДОДАТОК В.3

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»,  
чл.-кор. НАМН України,  
д.мед.н., професор  
Т.О.Перцева

2020 р.

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів дисертаційної роботи до навчального процесу

1. **Назва пропозиції до впровадження:** Вазомоторна функція ендотелію у молодих осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском.
2. **Автор:** Горбань Л. І., аспірант кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки.
3. **Заклад, де проведена розробка, адреса:** Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України, кафедра фізіології з основами біоетики та біобезпеки, м. Тернопіль, вул. Ю. Словацького, 2, 46001, Україна.
4. **Джерела інформації:** Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Вазомоторна функція ендотелію у молодих осіб різного соматотипу з нормальним та підвищеним артеріальним тиском. Art of Medicine. 2019;4(12):25-30.
5. **Впроваджено:** кафедра фізіології Дніпропетровської медичної академії МОЗ України.
6. **Включено:** у лекційний курс та практичні заняття з розділу «Фізіологія серцево-судинної системи».
7. **Результати впровадження:** використання результатів роботи Горбань Л. І. у навчальному процесі дозволяє поглибити знання студентів про методи визначення та стан вазомоторної функції ендотелію в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.
8. **Термін впровадження:** 2019/2020 навчальний рік.
9. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри фізіології  
ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»  
доктор медичних наук, професор

Родинський О. Г.



Підпис: *О. Г. Родинський*  
**ЗАСВІДОЧЕНО**  
ДЗ «ДНІПРОПЕТРОВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ МОЗ УКРАЇНИ»



## ДОДАТОК В.4

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Перший проректор  
 Івано-Франківського національного  
 медичного університету  
 біол.н. проф. Ерстенюк Г.М.  
 « 11 / 11 » 20 20 р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів дисертаційної роботи до навчального процесу

1. **Назва пропозиції до впровадження:** Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з різними соматичними параметрами.
2. **Автор:** Горбань Л. І., аспірант кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки.
3. **Заклад, де проведена розробка, адреса:** Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України, кафедра фізіології з основами біоетики та біобезпеки, м. Тернопіль, вул. Ю. Словацького, 2, 46001, Україна.
4. **Джерело інформації:**  
 - Вадзюк С.Н., Горбань Л.І., Папінко І.Я. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. Фізіологічний журнал. 2018;65(2):61–7.
5. **Впроваджено:** кафедра фізіології Івано-Франківського національний медичний університет.
6. **Включено:** у лекційний курс та практичні заняття з розділу «Нейрогуморальна регуляція функцій організму».
7. **Результати впровадження:** використання результатів роботи Горбань Л. І. у навчальному процесі дозволяє поглибити знання студентів про особливості автономної регуляції серцевого ритму, а також функціонування нервової та гуморальної регуляції в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.
8. **Термін впровадження:** 2019/2020 навчальний рік.
9. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження  
 завідувач кафедри фізіології  
 Івано-Франківського національного медичного  
 університету  
 доктор медичних наук, професор

Воронич-Семченко Н. М.

## ДОДАТОК В.5

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Перший проректор  
Української медичної стоматологічної академії

д. мед. н., проф. В.М.Дворник  
13 12 20 19 р.



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів дисертаційної роботи до навчального процесу

1. **Назва пропозиції до впровадження:** Особливості периферичного кровообігу та автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб з різними соматичними параметрами.
2. **Автор:** Горбань Л.І., аспірант кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки.
3. **Заклад, де проведена розробка, адреса:** Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України, кафедра фізіології з основами біоетики та біобезпеки, м. Тернопіль, вул. Ю. Словацького, 2, 46001, Україна.
4. **Джерела інформації:**
  - Вадзюк СН, Горбань ЛІ, Папінко ІЯ. Особливості автономної регуляції серцевого ритму в молодих осіб різного соматотипу з підвищеним артеріальним тиском. Фізіологічний журнал. 2018;65(2):61–7.
  - Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IYa, Zukow W. Features of peripheral circulation in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. Journal of Education, Health and Sport. 2019;9(9):762-774.
5. **Впроваджено:** кафедра фізіології Української медичної стоматологічної академії (протокол №8 від 13.12.2019).
6. **Включено:** у лекційний курс та практичні заняття з розділу «Фізіологія серцево-судинної системи» та розділу «Нейрогуморальна регуляція функцій організму».
7. **Результати впровадження:** використання результатів роботи Горбань Л.І. у навчальному процесі дозволяє поглибити знання студентів про особливості кровообігу та автономної регуляції серцевого ритму в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.
8. **Термін впровадження:** 2019/2020 навчальний рік.
9. **Зауваження та пропозиції:** немає.



ВІДАТА  
КАРТА  
ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ  
Начальник відділу кадрів  
З.І. Бойко  
м.Полтава

Відповідальний за впровадження  
завідувач кафедри фізіології  
Української медичної стоматологічної академії,  
доктор медичних наук, професор



Мищенко І. В.

## ДОДАТОК В.6

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 проректор з наукової роботи  
 Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова  
 Міністерства охорони здоров'я України  
 д. мед. н., проф. Власенко О. В.  
 « 2 » « 03 » 20 20 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

матеріалів дисертаційної роботи до навчального процесу

1. **Назва пропозиції до впровадження:** Особливості вищої нервової діяльності в молодих осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.
2. **Автор:** Горбань Л. І., аспірант кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки.
3. **Заклад, де проведена розробка, адреса:** Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України, кафедра фізіології з основами біоетики та біобезпеки, м. Тернопіль, вул. Ю. Словацького, 2, 46001, Україна.
4. **Джерела інформації:**  

Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IYa. Main individual and typological parameters of higher nervous activity in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. International Journal of Medicine and Medical Research. 2019;5(2):47-55.
5. **Впроваджено:** кафедра нормальної фізіології Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова.
6. **Включено:** у лекційний курс та практичні заняття з розділу «Фізіологія збудливих тканин, сенсорних систем, ендокринної регуляції функцій та вищої нервової діяльності».
7. **Результати впровадження:** використання результатів роботи Горбань Л. І. у навчальному процесі дозволяє поглибити знання студентів про вищу нервову діяльність в осіб різних соматотипів із нормальним та підвищеним артеріальним тиском.
8. **Термін впровадження:** 2019/2020 навчальний рік.
9. **Зауваження та пропозиції:** немає.

Відповідальний за впровадження  
 завідувач кафедри нормальної фізіології  
 Вінницького національного медичного  
 університету ім. М. І. Пирогова,  
 доктор медичних наук, професор



Йолтухівський М. В.