

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО**

Кафедра теорії спорту та фізичної культури  
Кафедра гуманітарних дисциплін  
Кафедра анатомії та фізіології  
Кафедра біохімії і гігієни  
Кафедра стрільби та технічних видів спорту

**КУРС ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ**

**„МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ”**

для аспірантів першого року навчання спеціальностей: 017 «Фізична культура і спорт», 014.11 «Середня освіта (фізична культура)», 227 «Фізична терапія ерготерапія», 242 «Туризм»

Львів 2020

## Тема 1

### Базові засади підготовки здобувачів науково-освітнього ступеню доктор філософії

#### 1.1 Характеристика науково-освітнього ступеню «доктор філософії (кандидат наук)» та вимоги до його здобуття

**Доктор філософії (кандидат наук)** – перший науково-освітній ступінь, що здобувається особою, яка має освітній ступінь магістра і зазвичай навчається в аспірантурі закладу вищої освіти або науково-дослідної установи. Нормативний термін навчання становить 4 роки. Здобуття ступеня доктора філософії (кандидата наук) передбачає складання іспитів за програмою кандидатського мінімуму, опублікування певної кількості наукових статей і публічний захист кандидатської дисертації. Присудження наукового ступеня доктора філософії (кандидата наук) здійснюється спеціалізованими вченими радами закладів вищої освіти (факультетів) або науково-дослідних установ.

Відповідно до ст. 5 Закону України «Про вищу освіту» результати навчання та науково-дослідницької діяльності аспірантів мають бути представлені через набуття ними теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексу проблем у галузі освіти та дослідницької діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичну та практичну значущість.

Основні результати навчання та науково-дослідницької діяльності аспірантів мають бути представлені такими складовими:

1. Прослуховування за спеціальністю 017 «Фізична культура і спорт» курсів і спецкурсів в обсязі 60 кредитів.
2. Складання заліків та екзаменів відповідно до навчального плану теоретичної підготовки.
3. Проходження та успішний захист виробничої практики (асистентської).
4. Підготовка дисертаційної роботи, яка рекомендована кафедрою до захисту на спеціалізованій вченій раді.
5. Публікація за темою дисертації не менше п'яти статей у фахових виданнях, з яких не менше як одна стаття має бути опублікована у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних, а також не менше трьох тез.
6. Апробація результатів дисертаційної роботи шляхом участі в роботі не менше трьох вітчизняних та міжнародних конференцій.
7. Впровадження результатів науково-дослідницької роботи у практичну діяльність - не менше трьох.

Сучасний науковий ступінь кандидата наук уперше впроваджено 13 січня

1934 р. постановою Ради народних комісарів Союзу Радянських Соціалістичних Республік та до 1991 р. був першим науковим ступенем у 15 союзних республіках СРСР. Цей ступінь також існував у деяких країнах Ради Економічної Взаємодопомоги: Болгарії (болг. кандидат наук; ступінь скасований лише в середині 1990-х років), Чехословаччині (словац. *kandidat vied* Словаччини ліквідований у 1996 р., чеськ. *kandidat ved* Чехії - у 1998 р.). Кандидат наук мав право брати участь у конкурсі на заміщення посади доцента, старшого наукового співробітника, завідувача кафедри, лабораторії у закладі вищої освіти або науково-дослідній установі та захищати дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора наук. У 1971 р. у СРСР кандидатський ступінь мали 249,2 тис. наукових працівників, а в 1972 р. право прийому до захисту кандидатських дисертацій було надано майже одній тисячі закладів вищої освіти і науково-дослідних установ. На сьогодні науковий ступінь кандидата наук присуджується лише в Білорусі, Росії та Україні.

Підготовка осіб в аспірантурі (ад'юнктурі) здійснюється або за рахунок коштів державного бюджету (за державним замовленням) або за рахунок коштів юридичних чи фізичних осіб (на умовах контракту, зокрема за кошти грантів, які отримав вищий навчальний заклад (наукова установа) на проведення наукових досліджень, за якими передбачається підготовка здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії або доктора наук).

Підготовка здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється: в аспірантурі (ад'юнктурі) вищого навчального закладу (наукової установи) за очною (денною, вечірньою) або заочною формою навчання; поза аспірантурою (для осіб, які професійно провадять наукову, науково-технічну або науково-педагогічну діяльність за основним місцем роботи у відповідному вищому навчальному закладі (науковій установі)).

У разі підготовки докторів філософії за освітньо-науковою програмою, узгодженою між вищим навчальним закладом і науковою установою, виконання навчального плану здійснюється вищим навчальним закладом, а забезпечення проведення наукових досліджень згідно з індивідуальним планом наукової роботи здійснюється науковою установою або вищим навчальним закладом разом з науковою установою. У такому разі під час ліцензування освітньої діяльності вищого навчального закладу (наукової установи) на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти за відповідною спеціальністю та під час акредитації відповідної освітньо-наукової програми враховуються показники спільного наукового потенціалу вищого навчального закладу і відповідної наукової установи (зокрема показники кадрового, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення).

Науково-методичне забезпечення та організацію діяльності аспірантури (ад'юнктури) і докторантури вищих навчальних закладів (наукових установ) здійснюють їх вчені (наукові, науково-технічні, технічні) ради.

У вищих навчальних закладах (наукових установах) для координації діяльності структурних підрозділів, які здійснюють підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук, може створюватися відділ аспірантури (ад'юнктури) і докторантури.

Для врегулювання відносин між аспірантом або докторантом та вищим навчальним закладом (науковою установою) укладається договір.

Підготовка в аспірантурі (ад'юнктурі) чи докторантурі передбачає виконання особою відповідної освітньо-наукової або наукової програми вищого навчального закладу (наукової установи) за певною спеціальністю та проведення власного наукового дослідження. Невід'ємною складовою освітньо-наукової програми аспірантури (ад'юнктури) та наукової програми докторантури є підготовка та публікація наукових статей.

10. Аспіранти (ад'юнкти) проводять наукові дослідження згідно з індивідуальним планом наукової роботи, в якому визначаються зміст, строки виконання та обсяг наукових робіт, а також запланований строк захисту дисертації протягом строку підготовки в аспірантурі (ад'юнктурі) та докторантурі.

Індивідуальний план наукової роботи погоджується здобувачем з його науковим керівником (консультантом) та затверджується вченою радою вищого навчального закладу (наукової установи) або вченою радою відповідного структурного підрозділу протягом двох місяців з дня зарахування здобувача до вищого навчального закладу (наукової установи).

Індивідуальний план наукової роботи є обов'язковим до виконання здобувачем відповідного ступеня і використовується для оцінювання успішності запланованої наукової роботи.

Порушення строків виконання індивідуального плану наукової роботи без поважних причин, передбачених законодавством, може бути підставою для ухвалення вченою радою вищого навчального закладу (наукової установи) рішення про відрахування аспіранта (ад'юнкта) або докторанта.

Особа, яка раніше навчалася в аспірантурі (ад'юнктурі) за державним замовленням і не захистилася або була відрахована з неї достроково, має право на повторний вступ до аспірантури (ад'юнктури) за державним замовленням лише за умови відшкодування коштів, витрачених на її підготовку, у визначеному Кабінетом Міністрів України порядку.

Підготовка в аспірантурі (ад'юнктурі) завершується захистом наукових досягнень аспіранта (ад'юнкта) у спеціалізованій вченій раді. Здобувачі мають право на вибір спеціалізованої вченої ради.

12. Аспірант (ад'юнкт), який захистився до закінчення строку підготовки в аспірантурі (ад'юнктурі) або докторантурі, має право за власним вибором:

- отримати одноразову виплату в сумі залишку стипендії, передбаченої у бюджеті вищого навчального закладу (наукової установи) на відповідний календарний рік, та за власною заявою бути відрахованим з аспірантури (ад'юнктури);

- отримати за власною заявою оплачувану академічну відпустку на строк, що залишився до завершення нормативного строку підготовки в аспірантурі (ад'юнктурі).

Якщо аспірант (ад'юнкт) захистив дисертацію на другому чи третьому році підготовки в аспірантурі (ад'юнктурі) та був обраний за конкурсом на відповідну посаду наукового (науково-педагогічного) працівника в такому вищому навчальному закладі (науковій установі), то загальна сума залишку стипендії нараховується йому як щомісячна надбавка до заробітної плати.

Аспіранти (ад'юнкти) користуються правами здобувачів вищої освіти, визначеними Законом України “Про вищу освіту”. З метою належного проведення наукових досліджень аспіранти (ад'юнкти) мають право на:

- вільний доступ до всіх видів відкритої наукової інформації, наявної у вищих навчальних закладах (наукових установах), бібліотеках і державних архівах України;

- отримання методичного і змістовного наукового консультування щодо власного дослідження від наукового керівника (консультанта), для аспірантів (ад'юнктів) – на чіткий розподіл обов'язків між науковими керівниками у разі призначення вченою радою вищого навчального закладу (наукової установи) двох керівників;

- безпечні та нешкідливі умови для проведення наукових досліджень, забезпечення належно обладнаним місцем для наукової роботи;

- академічну мобільність, що реалізується відповідно до Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 серпня 2015 р. № 579 (Офіційний вісник України, 2015 р., № 66, ст. 2183);

- академічну відпустку, зокрема за станом здоров'я, у зв'язку з вагітністю та пологами, для догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку, відповідно до законодавства.

Аспіранти (ад'юнкти) зобов'язані виконувати всі обов'язки здобувачів вищої освіти, визначені Законом України “Про вищу освіту”. З метою забезпечення належного проведення наукових досліджень аспіранти (ад'юнкти) зобов'язані:

- дотримуватися морально-етичних норм і стандартів поведінки дослідників у відповідній галузі (професії), встановлених вищим навчальним закладом (науковою установою);

- виконувати індивідуальний план наукової роботи та систематично звітувати про хід його виконання на засіданні кафедри, відділу, лабораторії чи іншого підрозділу вищого навчального закладу (наукової установи), який уповноважений для цього його вченою радою;

- захистити в установленій строк свої наукові досягнення у вигляді дисертації (для аспірантів і ад'юнктів) у спеціалізованій вченій раді.

Покладення вищим навчальним закладом (науковою установою) на аспіранта (ад'юнкта) обов'язків, не пов'язаних з виконанням відповідної освітньо-наукової (наукової) програми та підготовкою дисертації (монографії, статей), забороняється.

Аспіранти (ад'юнкти) мають право брати участь у конкурсах на отримання грантової підтримки наукових досліджень та стипендій, заснованих на честь видатних діячів науки, освіти, культури, громадських діячів, а також заснованих Президентом України, Кабінетом Міністрів України, державними чи недержавними органами, підприємствами, установами чи організаціями.

Аспіранту (ад'юнкту) одночасно з його зарахуванням відповідним наказом керівника вищого навчального закладу (наукової установи) призначається науковий керівник з числа наукових або науково-педагогічних працівників з науковим ступенем.

Науковий керівник аспіранта (ад'юнкта) здійснює наукове керівництво роботою над дисертацією, надає консультації щодо змісту і методології наукових досліджень аспіранта (ад'юнкта), контролює виконання індивідуального плану наукової роботи та індивідуального навчального плану аспіранта (ад'юнкта) і відповідає перед вченою радою вищого навчального закладу (наукової установи) за належне та своєчасне виконання обов'язків наукового керівника.

Науковий керівник, який є доктором наук, може здійснювати одночасне наукове керівництво (консультавання), як правило, не більше п'яти здобувачів наукових ступенів, включаючи тих, що здобувають науковий ступінь доктора наук.

Науковий керівник, який має ступінь доктора філософії, може здійснювати одночасне наукове керівництво роботою над дисертаціями, як правило, не більше трьох здобувачів наукового ступеня доктора філософії.

На здійснення наукового керівництва роботою над дисертацією одного аспіранта (ад'юнкта) науковому керівникові відводиться щороку 50 академічних годин навчального навантаження. Вчена рада вищого навчального закладу (наукової установи) з урахуванням потреб аспіранта (ад'юнкта) та ефективності роботи наукового керівника з підготовки докторів філософії може відвести більшу кількість годин навчального навантаження керівникові з їх оплатою за рахунок коштів спеціального фонду вищого навчального закладу (наукової установи).

Рішенням вченої ради аспіранту (ад'юнкту) може бути призначено два наукових керівники з відповідним розподілом годин навчального навантаження та обов'язків між ними. Підготовка здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії в аспірантурі (ад'юнктурі) здійснюється за освітньо-науковою програмою та навчальним планом, що затверджуються вченою радою вищого навчального закладу (наукової установи) для кожної спеціальності.

### **1.1.1 Підготовка здобувачів науково-освітнього ступеню доктора філософії в межах навчання в аспірантурі**

Протягом строку навчання в аспірантурі (ад'юнктурі) аспірант (ад'юнк) зобов'язаний виконати всі вимоги освітньо-наукової програми, зокрема здобути теоретичні знання, уміння, навички та інші компетентності, достатні для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіти методологією наукової та педагогічної діяльності, а також провести власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та/або практичне значення, та захистити дисертацію.

Освітньо-наукова програма та навчальний план аспірантури (ад'юнктури) складаються з освітньої та наукової складових.

Навчальний план аспірантури (ад'юнктури) повинен містити інформацію про перелік та обсяг навчальних дисциплін (30—60 кредитів Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (далі — ЄКТС), послідовність їх вивчення, форми проведення навчальних занять та їх обсяг, графік навчального процесу, форми поточного і підсумкового контролю.

Освітньо-наукова програма та навчальний план аспірантури (ад'юнктури) є основою для формування аспірантом (ад'юнктом) індивідуального навчального плану та індивідуального плану наукової роботи, які погоджуються з науковим керівником та затверджуються вченою радою вищого навчального закладу (наукової установи) протягом двох місяців з дня зарахування особи до аспірантури (ад'юнктури).

Індивідуальний навчальний план аспіранта (ад'юнкта) повинен містити перелік дисциплін за вибором аспіранта (ад'юнкта) в обсязі, що становить не менш як 25 відсотків загальної кількості кредитів ЄКТС. При цьому аспіранти (ад'юнкти) мають право вибирати навчальні дисципліни, що пропонуються для інших рівнів вищої освіти і які пов'язані з тематикою дисертаційного дослідження, за погодженням із своїм науковим керівником та керівником відповідного факультету чи підрозділу.

Засвоєння аспірантами (ад'юнктами) навчальних дисциплін може відбуватися на базі вищого навчального закладу (наукової установи), до якого зарахований аспірант (ад'юнк), а також в рамках реалізації права на академічну мобільність — на базі інших вищих навчальних закладів (наукових установ).

Аспірант (ад'юнкт) має право змінювати свій індивідуальний навчальний план за погодженням із своїм науковим керівником у порядку, який затверджується вченою радою.

Усі аспіранти (ад'юнкти) незалежно від форми навчання зобов'язані відвідувати аудиторні заняття і проходити всі форми поточного та підсумкового контролю, передбачені індивідуальним навчальним планом аспіранта (ад'юнкта) та освітньо-науковою програмою аспірантури (ад'юнктури) вищого навчального закладу (наукової установи).

Освітньо-наукова програма аспірантури (ад'юнктури) вищого навчального закладу (наукової установи) має включати не менше чотирьох складових, що передбачають набуття аспірантом (ад'юнктом) таких компетентностей відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

- здобуття глибинних знань із спеціальності (групи спеціальностей), за якою (якими) аспірант (ад'юнкт) проводить дослідження, зокрема засвоєння основних концепцій, розуміння теоретичних і практичних проблем, історії розвитку та сучасного стану наукових знань за обраною спеціальністю, оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напрямку (орієнтовний обсяг такої освітньої складової становить не менш як 12 кредитів ЄКТС);

- оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями, спрямованими на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору (орієнтовний обсяг такої освітньої складової становить чотири — шість кредитів ЄКТС);

- набуття універсальних навичок дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою, застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності, організації та проведення навчальних занять, управління науковими проектами та/або складення пропозицій щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності (орієнтовний обсяг такої освітньої складової становить не менш як шість кредитів ЄКТС);

- здобуття мовних компетентностей, достатніх для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іноземних наукових текстів з відповідної спеціальності (рекомендований обсяг такої навчальної складової становить шість — вісім кредитів ЄКТС).

Аспірант (ад'юнкт), який підтвердив рівень свого знання іноземної мови, зокрема англійської, дійсним сертифікатом тестів TOEFL, або International English



Language Testing System, або сертифікатом Cambridge English Language Assessment, на рівні C1 Загальноєвропейських рекомендацій з мовної освіти, має право:

- на зарахування відповідних кредитів, передбачених освітньо-науковою програмою аспірантури (ад'юнктури), як таких, що виконані у повному обсязі;
- на використання обсягу навчального навантаження, передбаченого для набуття мовних компетентностей, для здобуття інших компетентностей (за погодженням з науковим керівником).

Вчена рада вищого навчального закладу (наукової установи) має право прийняти рішення про визнання набутих аспірантом (ад'юнктом) в інших вищих навчальних закладах (наукових установах) компетентностей з однієї чи декількох навчальних дисциплін (зарахувати кредити ЄКТС), обов'язкове здобуття яких передбачено освітньо-науковою програмою аспірантури (ад'юнктури).

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуального наукового завдання в певній галузі знань або на межі кількох галузей, результати якого становлять оригінальний внесок у суму знань відповідної галузі (галузей) та оприлюднені у відповідних публікаціях.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта (ад'юнкта) і є невід'ємною частиною навчального плану аспірантури (ад'юнктури).

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється постійно діючою або спеціалізованою вченою радою, утвореною для проведення разового захисту, на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.

Стан готовності дисертації аспіранта (ад'юнкта) до захисту визначається науковим керівником (або консенсусним рішенням двох керівників).

Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання аспірантом (ад'юнктом) його індивідуального навчального плану.

### **1.1.2 Підготовка здобувачів науково-освітнього ступеня доктора філософії поза аспірантурою**

Особи, які професійно провадять наукову, науково-технічну або науково-педагогічну діяльність за основним місцем роботи, мають право здобувати вищу освіту ступеня доктора філософії поза аспірантурою (ад'юнктурою) у

відповідному вищому навчальному закладі (науковій установі) без переривання трудової діяльності або під час перебування у творчій відпустці.

Такі особи прикріплюються строком до п'яти років до вищого навчального закладу (наукової установи), що має ліцензію на провадження освітньої діяльності на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти за відповідною спеціальністю.

Здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії поза аспірантурою (ад'юнктурою) передбачає повне та успішне виконання відповідної освітньо-наукової програми та навчального плану аспірантури (ад'юнктури) зазначеного вищого навчального закладу (наукової установи) згідно із затвердженими в установленому порядку індивідуальним навчальним планом та індивідуальним планом наукової роботи прикріпленої особи та публічний захист дисертації у спеціалізованій вченій раді.

Правила та процедури прикріплення до вищого навчального закладу (наукової установи) визначаються вченою радою вищого навчального закладу (наукової установи).

Навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти осіб, які прикріплені до вищого навчального закладу (наукової установи) для реалізації свого права на здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії поза аспірантурою (ад'юнктурою), а також їх наукове керівництво здійснюється за кошти відповідного вищого навчального закладу (наукової установи).

У разі звільнення з роботи особа втрачає право здобувати вищу освіту ступеня доктора філософії поза аспірантурою (ад'юнктурою) у відповідному вищому навчальному закладі (науковій установі) та має право:

- продовжити свою підготовку для здобуття ступеня доктора філософії поза аспірантурою у вищому навчальному закладі (науковій установі), до якого особа зарахована на посаду науково-педагогічного чи наукового працівника (за умови прийняття відповідного рішення таким вищим навчальним закладом (науковою установою));
- вступити до аспірантури (ад'юнктури) вищого навчального закладу (наукової установи) для здобуття відповідного ступеня заочною (денною, вечірньою) або заочною (дистанційною) формою навчання і зарахування їй відповідних кредитів ЄКТС, здобутих поза аспірантурою.

## **1.2 Формування компетентностей здобувачів науково-освітнього ступеню доктора філософії**

Одним із головних завдань, що покладаються на здобувачів вищої освіти за ступенем доктора філософії в процесі науково-дослідної роботи у закладах вищої освіти є формування компетентностей.

На сучасному етапі компетентності поділяються на два рівні: предметно-специфічні (фахові) компетентності (subject specific competences) та загальні компетентності (generis competences, transferable skills).

Предметно-специфічні компетентності залежать від предметної області, на їх основі визначається профіль освітньої програми та кваліфікація випускника.

До загальних компетентностей належать: здатність до навчання, креативність, володіння іноземними мовами, базовими інформаційними технологіями тощо.

Характеристики фахових компетентностей випускників аспірантури за спеціальністю 017 «Фізична культура і спорт» наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Компетентності здобувача науково-освітнього ступеню доктор філософії

Види компетентностей	Зміст
<b>Загальні компетентності</b>	
1.1 Дослідницькі	1.1.1. Здатність до критичного мислення, зокрема уміння застосовувати критичне мислення для аналізу результатів власного наукового дослідження, його наукової новизни, теоретичного і практичного значення 1.1.2. Уміння з нових дослідницьких позицій формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження, усвідомлювати його актуальність, мету і значення для розвитку інших галузей науки, суспільно-політичного, економічного життя, національної чи світової духовної культури 1.1.3. Здатність до участі в міждисциплінарних проектах та вміння використовувати результати наукових досліджень інших галузей науки для досягнення цілей власного наукового дослідження 1.1.4. Уміння ефективно використовувати сучасну методологію наукового пізнання та новітні методи наукових досліджень 1.1.5. Ініціювати, організовувати та проводити комплексні теоретичні та експериментальні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань

	<p>1.1.6. Проводити власні оригінальні наукові дослідження, які містять наукову новизну, мають важливе теоретичне та практичне значення</p> <p>1.1.7. Уміння кваліфіковано відобразити результати наукових досліджень у наукових статтях та тезах, опублікованих як у фахових вітчизняних виданнях, так і у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз</p> <p>1.1.8. Здатність професійно презентувати результати своїх досліджень на міжнародних наукових конференціях, семінарах для вітчизняного та світового співтовариства</p> <p>1.1.9. Уміння працювати з літературними каталогами, базами даних зі спеціальності та наукометричними базами</p> <p>1.1.10. Володіти навичками застосування синергетичної методології в науково-дослідницькій та педагогічній діяльності, знаннями про фундаментальні засади сучасної наукової картини світу</p> <p>1.1.11. Знання соціальної історії галузі науки, за якою здійснюються власні дослідження, усвідомлення місця результатів власного наукового дослідження у суспільному житті</p>
<p>1.2 Комунікативні</p>	<p>1.2.1. Здатність вільно застосовувати рідну та іноземну (насамперед - англійську) мову в науковій роботі, науково-педагогічній та інноваційній діяльності, у практиці повсякденного спілкування в режимі реального часу.</p> <p>1.2.2. Здатність до написання українською та іноземною мовами власних наукових творів різного змісту та обсягу (наукова стаття, автореферат, тези конференції, наукова доповідь, запит на науковий грант, договір про співпрацю, звіт з наукової роботи, дисертація тощо).</p> <p>1.2.3. Здатність до написання українською та іноземною мовами власних науково-педагогічних творів різного змісту та обсягу (робоча навчальна програма, текст лекції, розділи в навчальному посібнику, підручнику тощо)</p> <p>1.2.4. Здатність усно практично використовувати іноземну мову в науковій, інноваційній та педагогічній діяльності (усний виступ на конференції, використання іноземної мови у ділових переговорах щодо комерціалізації результатів наукового дослідження, проведення іноземною мовою лекцій з нормативних курсів та спеціальних курсів за профілем кафедри, консультування студентів іноземною мовою, проведення іноземною мовою одноразових презентаційних та профорієнтаційних лекцій для різних категорій слухачів тощо)</p> <p>1.2.5. Уміння та навички використовувати сучасні інформаційні та комунікативні технології під час спілкування, обміну інформацією, збирання, аналізу, оброблення, інтерпретації даних та представлення результатів</p> <p>1.2.6. Здатність працювати з наукометричними базами даних з метою виконання власного наукового дослідження та вміння використовувати інтернет-технології для організації і забезпечення власної наукової, педагогічної та інноваційної діяльності, у підготовці наукових публікацій, звітів, ділової та особистої документації</p> <p>1.2.7. Здатність до практичного використання у власній педагогічній діяльності інформаційних технологій дистанційного навчання, в організації та проведенні наукових заходів (конференції, наукові семінари, майстер-класи тощо)</p> <p>1.2.8. Спроможність ефективно працювати в команді</p> <p>1.2.9. Уміння ефективно працювати самостійно</p> <p>1.2.10. Уміння працювати з експертами</p>

<p>1.3 Управлінські</p>	<p>1.3.1. Здатність брати участь в організації роботи кафедри, інституту (факультету), університету, знати та розуміти принципи організації роботи науково-дослідного сектору/лабораторії, організації виконання науково-дослідної теми за профілем навчання (розподіл функціональних обов'язків, технічне завдання науково-дослідної роботи, місце науково-дослідного сектору/лабораторії у системі наукової роботи факультету та університету тощо)</p> <p>1.3.2. Знати основи управління науково-дослідним сектором/лабораторією, основи управління науково-дослідною роботою інституту (факультету) й університету (план роботи, регламент, індикатори)</p> <p>1.3.3. Уміння приймати рішення в нестандартних ситуаціях (зміна технічного завдання, коригування планів, звільнення працівників тощо)</p> <p>1.3.4. Уміння формувати команду дослідників для вирішення локального завдання (проведення експерименту, збирання інформації, підготовки пропозицій)</p> <p>Уміння раціонально та ефективно використовувати наявні кадрові та матеріальні ресурси для виконання поставлених завдань</p>
<p>1.4 Науково-педагогічні</p>	<p>1.4.1. Здатність брати участь в організації науково-педагогічної роботи профільної кафедри, знати та розуміти принципи організації роботи профільної кафедри (розподіл функціональних обов'язків, розподіл педагогічного навантаження), місце кафедри в системі науково-дослідної роботи інституту (факультету й університету)</p> <p>1.4.2. Практичне вміння створювати власні науково-педагогічні матеріали за профілем кафедри (робоча навчальна програма, конспект лекцій, навчально-методичний комплекс, розділи навчально-методичного посібника, навчального посібника, підручника, практикуму), вміння проводити практичні, семінарські заняття, консультації, керувати самостійною роботою тощо</p> <p>1.4.3. Вміння планувати й ефективно використовувати час у науковій та педагогічній роботі. Вибирати й ефективно використовувати сучасні освітні технології, методи й засоби навчання з метою забезпечення високого рівня особистісного та професійного розвитку студента. Здійснювати науково-дослідну роботу у закладі вищої освіти, у тому числі керівництво науково-дослідницькою діяльністю студентів</p>
<p>1.5 Етичні</p>	<p>1.5.1. Дотримання норм наукової етики щодо здійснення наукової діяльності та проведення власного наукового дослідження</p> <p>1.5.2. Знання провідних вітчизняних і зарубіжних вчених, наукових шкіл та фундаментальних праць у галузі дослідження, вміння формулювати мету власного наукового дослідження як складову загальноцивілізаційного процесу</p>
<b>Фахові компетентності</b>	
<p>2.1. Організація педагогічного спостереження</p>	<p>2.1.1. Уміння розробляти програмно-методологічні питання педагогічного спостереження</p> <p>2.1.2. Уміння розробляти методологію вибіркового обстежень</p> <p>Уміння розробляти програму одноразових педагогічних спостережень, опитувань, моніторингу та ін.</p>
<p>2.2. Збирання, опрацювання й аналіз інформації</p>	<p>2.2.1. Уміння самостійно збирати, опрацьовувати, узагальнювати та всебічно аналізувати статистичну інформацію про процеси, що відбуваються в тренувальному процесі та змагальній діяльності спортсменів збірних команд України та її регіонів</p> <p>2.2.2. Уміння самостійно розробляти та запроваджувати статистичну</p>

	методологію, яка базується на результатах наукових досліджень, міжнародних стандартах і рекомендаціях 2.2.3. Уміння здійснювати перевірку якості статистичної інформації Уміння удосконалювати педагогічні методи та методологію педагогічного дослідження
2.3. Побудова моделей у спорті та перевірка адекватності	2.3.1. Здатність самостійно розробляти моделі підготовки, підготовленості та змагальної діяльності спортсменів, формувати для них відповідну адекватну інформаційну базу, здійснювати аналітичний супровід розробленої моделі
2.4. Визначення та верифікація прогнозних оцінок	2.4.1. Здатність самостійно здійснювати прогнозування та аналізувати рівень достовірності прогнозних оцінок

### 1.3 Структура і зміст різновидів наукових робіт у процесі здобуття науково-освітнього ступеню доктора філософії

У процесі науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти за ступенем доктора філософії готуються такі наукові навчально-методичні роботи: реферат, науковий звіт, тези, наукову статтю, монографію, методичні рекомендації, підручник, навчальний посібник.

**Реферат** (англ. abstract; лат. referre - доповідати, повідомляти) - один із видів представлення результатів наукової роботи в письмовій формі.

У рефераті в скороченому вигляді викладається зміст наукової роботи (книги, монографії, наукові статті за певною проблемою). При написанні реферату в молодого науковця формуються компетентності самостійно аналізувати, систематизувати, класифікувати та узагальнювати наукову інформацію.

Розрізняють декілька видів рефератів за їхньою тематикою та цільовим призначенням: літературний, методичний, інформаційний, біографічний, полемічний та ін. Найчастіше магістранти та аспіранти готують два види рефератів - літературний (оглядовий) і методичний.

Орієнтовна структура оглядово-літературного реферату

1. Передмова про цільове значення реферату.
2. Теоретичне та практичне значення теми.
3. Дискусійні питання у науковій проблемі.
4. Нові публікації з проблеми наукового дослідження.
5. Питання наукової проблеми, що потребують рішення.
6. Резюме.
7. Список літературних джерел, які було використано під час написання оглядово-літературного реферату.

Структура реферату методичного характеру

1. Передмова, в якій коротко характеризується зміст реферату.
  2. Основні завдання теми, що досліджується.
  3. Аналіз основних методів, за допомогою яких досліджується конкретний об'єкт.
  4. Відгуки провідних спеціалістів про наукові методи, що використовуються в процесі дослідження цього об'єкта.
  5. Висновки та пропозиції.
  6. Список використаних літературних джерел.
- Обсяг реферату має бути 10-15 сторінок друкованого тексту.

**Науковий звіт** (scientific report, research papers). Під час навчання в аспірантурі зазвичай один раз на півріччя аспірантам необхідно готувати науковий звіт щодо теми наукового дослідження.

Структура наукового звіту

1. Титульний аркуш (зазначають заклад вищої освіти, тему наукової роботи, прізвище, ім'я, по батькові виконавця наукової теми; науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали наукового керівника).
2. Зміст.
3. Вступ.
4. Аналітичний огляд (за необхідності).
5. Обґрунтування обраної теми наукової роботи.
6. Характеристика методів дослідження.
7. Характеристика контингенту, який бере участь у дослідженні.
8. Аналіз планування дослідження на кожному з етапів (констатуючому і формуючому).
9. Аналіз отриманих результатів дослідження.
10. Звіт про складання іспитів (для аспірантів), опублікування наукових статей тощо.
11. Резюме.
12. Список використаної літератури.
13. Додатки (за необхідності).

**Тези доповіді** (scientific conference abstracts) зазвичай публікуються для попереднього ознайомлення з основними положеннями наукової роботи. У тезах науковий матеріал викладається лаконічно відповідно до питань, що будуть висвітлюватися автором у процесі самої доповіді на науковому форумі. Обсяг тез доповіді має бути в межах 1-3 сторінок друкованого тексту.

**Наукова стаття** (research article) - найважливіший вид письмового оформлення результатів наукового дослідження. У наукових статтях публікуються результати теоретичних або експериментальних досліджень, які певною мірою мають завершальний характер, наприклад, результати констатуючого етапу педагогічного експерименту або результати одного із

завдань дослідження. Тому варто уникати не зовсім підготовлених публікацій, однак не слід і зволікати з цим, щоб наукова спільнота могла завчасно ознайомитися з ними. Тобто потрібно дотримуватися девізу Фарадея «to work, to finish, to publish» - «працюй, закінчуй, оприлюднюй».

#### Структура наукової статті

1. Назва статті, автор, організація, в якій виконувалась наукова робота.
2. Анотація. Ключові слова.
3. Актуальність теми. Аналіз останніх досліджень.
4. Зв'язок роботи з науковими темами.
5. Мета та завдання дослідження.
6. Методи дослідження.
7. Аналіз та обговорення результатів дослідження.
8. Висновки.
9. Список джерел.

Орієнтовний обсяг наукової статті становить 6-10 сторінок друкованого тексту.

Монографія (monograph; грец. monos - один и grapho - пишу) - наукове видання, яке містить повне і всебічне дослідження якоїсь проблеми або теми; науковий збірник матеріалів авторитетної наукової конференції; науковий збірник дослідницьких матеріалів установ, навчальних закладів або наукових товариств із найважливіших наукових і науково-технічних проблем.

Назва «монографія» походить з грецької: monos - один, єдиний + grapho - пишу. Це наукова праця, в якій автор чи автори викладають власні наукові дослідження.

Обсяг монографії - від 4-5 до 10-15 авторських аркушів. У ній детально описуються методи дослідження, подається доказовий фактичний матеріал, особливо експериментальної частини дослідження, розкриваються теоретичне узагальнення та нові положення, що висуваються автором (авторами) на основі отриманих результатів.

#### Орієнтовна структура монографії

1. Вступ, у якому розкривається актуальність дослідження та характеризується досліджувана проблема.
2. Основна частина, яка містить декілька глав або розділів та підрозділів, де висвітлюються основні результати дослідження.
3. Висновки, у яких підводять підсумки монографічного дослідження.
4. Список використаних джерел.
5. Додатки, у яких розміщують матеріали, що доповнюють основний текст монографії.

**Методичні рекомендації** (methodical recommendation) - це особливий вид методичної продукції, яка є структурованою інформацією, що визначає логічно



обґрунтовану послідовність вивчення певної теми, проведення педагогічного дослідження, планування тренувального циклу, проведення та аналізу контрольних випробувань тощо.

Методичні рекомендації обов'язково мають призначатися для конкретної категорії спеціалістів галузі фізичного виховання та спорту.

Орієнтовна структура методичних рекомендацій

1. Титульна сторінка.
2. Анотація.
3. Пояснювальна записка.
4. Основний зміст.
5. Список рекомендованої літератури.
6. Додатки (за необхідності).

У методичних рекомендаціях обов'язково має бути представлений зразок вирішення певного конкретного завдання (проведення тестування, побудова структурного утворення тренувального процесу тощо).

Підручник (textbook) - навчальне видання із систематизованим викладом дисципліни (її розділу, частини), що відповідає навчальній програмі та офіційно затверджене МОН України. Підручник є основою методичного забезпечення навчального процесу - кредитно-трансферної системи організації навчального процесу (КТСОНП). Навколо нього формується інше методичне забезпечення. Європейська практика розрізняє підручники, орієнтовані на:

- початковий рівень (1-2-й роки навчання);
- середній рівень (3-4-й роки навчання);
- вищий рівень (магістерська підготовка).

Узагальнення європейського досвіду свідчить про те, що при КТСОНП розділ, що охоплює одну тему підручника, повинен мати такий зміст: назва розділу; короткий опис його ідеї; мета вивчення розділу; текстова частина; висновки та узагальнення; перелік запитань гарантованого рівня знань; завдання і контрольні тести; список літератури.

Обсяг підручника обмежений і залежить від кількості кредитів (годин), визначених навчальним планом на вивчення дисциплін. Зазвичай це 90–100 сторінок на один кредит (Деделюк, 2010).

**Навчальний посібник** (study aid) - навчальне видання, що доповнює або частково (повністю) замінює підручник та офіційно рекомендоване як видання МОН України. Заклади вищої освіти (переважно університети) мають право затверджувати навчальні посібники рішенням вченої ради. Для умов КТСОНП зміст окремих розділів посібника може бути таким, як у підручника. Державний стандарт України ДСТУ 3017-95 дозволяє видавати такі різновиди посібників для навчального процесу:

- наочний посібник - видання, зміст якого передається здебільшого зображувальними засобами;

- практичний посібник - виробничо-практичне видання, призначене для оволодіння знаннями та навичками при виконанні будь-якої роботи, операції, процесу;

- навчальний наочний посібник - навчальне образотворче видання матеріалів на допомогу у вивченні, викладанні чи вихованні;

- навчально-методичний посібник - навчальне видання з методики викладання навчальної дисципліни (її розділу, частини) або методики викладання.

Обсяг навчального посібника визначається за формулою:

Обсяг в авторських аркушах (1 авт. арк. = 40 000 знаків) = 0,5-0,9 (частка навчальної програми, яку розкриває посібник) x 0,14 (кількість годин у навчальному плані для аудиторних занять + кількість годин для самостійної роботи).

**Кандидатська дисертація** (post graduate thesis) - це наукова кваліфікаційна робота, в якій вирішено завдання, що має важливе теоретичне й практичне значення для фізичного виховання та спорту.

Кандидатська дисертація є спеціально підготовленим рукописом, який написаний самостійно, має важливі наукові результати та положення, що висуваються автором для публічного захисту в спеціалізованих вчених радах.

Кандидатська дисертація виконується під керівництвом наукового керівника, який повинен мати вчений ступінь кандидата чи доктора наук.

У разі успішного захисту кандидатської дисертації здобувачу присвоюється вчений ступінь кандидата наук або доктора філософії.

Обов'язковими з перелічених праць є дисертація, наукові статті та тези, наукові звіти. Інші види праць для здобувача науково-освітнього ступеню доктор філософії носять добровільний характер і публікуються виключно за бажанням здобувача.

## Література

1. Богуславська В. Напрями застосування новітніх інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту / Богуславська Вікторія, Бріскін Юрій, Пітин Мар'ян // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2017. – № 2. – С. 16–20.

2. Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій // Бюлетень Вищої атестаційної комісії України. – 2007. – № 6. – С. 9–17.

3. Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт) : навч. посіб. / В. М. Костюкевич, В. І. Воронова, О. А. Шинкарук, О. В. Борисова ; за заг. ред. В. М. Костюкевича. – Вінниця : Нілан – ЛТД, 2016. – 554 с.

4. Пономаренко Л. А. Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня : метод. поради / Л. А. Пономаренко. – Київ : Толока, 2001. – 80 с.

5. Бюлетень Вищої атестаційної комісії. – 2007. – № 6 (92).

6. Положення про підготовку науково-педагогічних і наукових кадрів : постанова Кабінету міністрів України від 1 березня 1999 р. № 309.

7. Про затвердження порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника : постанова Кабінету міністрів України від 7 березня 2007 р. № 423.

8. Положення про спеціалізовану вчену раду : наказ Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 14 вересня 2011 р. № 1059 // Офіційний вісник України. – 2011. – № 78 від 17.10.2011.

### **Інформаційні ресурси інтернет:**

1. Мультимедійне забезпечення лекцій.
2. Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/>
3. Рада молодих вчених Черкаського державного технологічного університету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://chdtu.edu.ua/rmv/ebv>
4. Центральная отраслевая библиотека по физической культуре и спорту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sportedu.ru/>
5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/>
6. Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lesgaft-notes.spb.ru/>

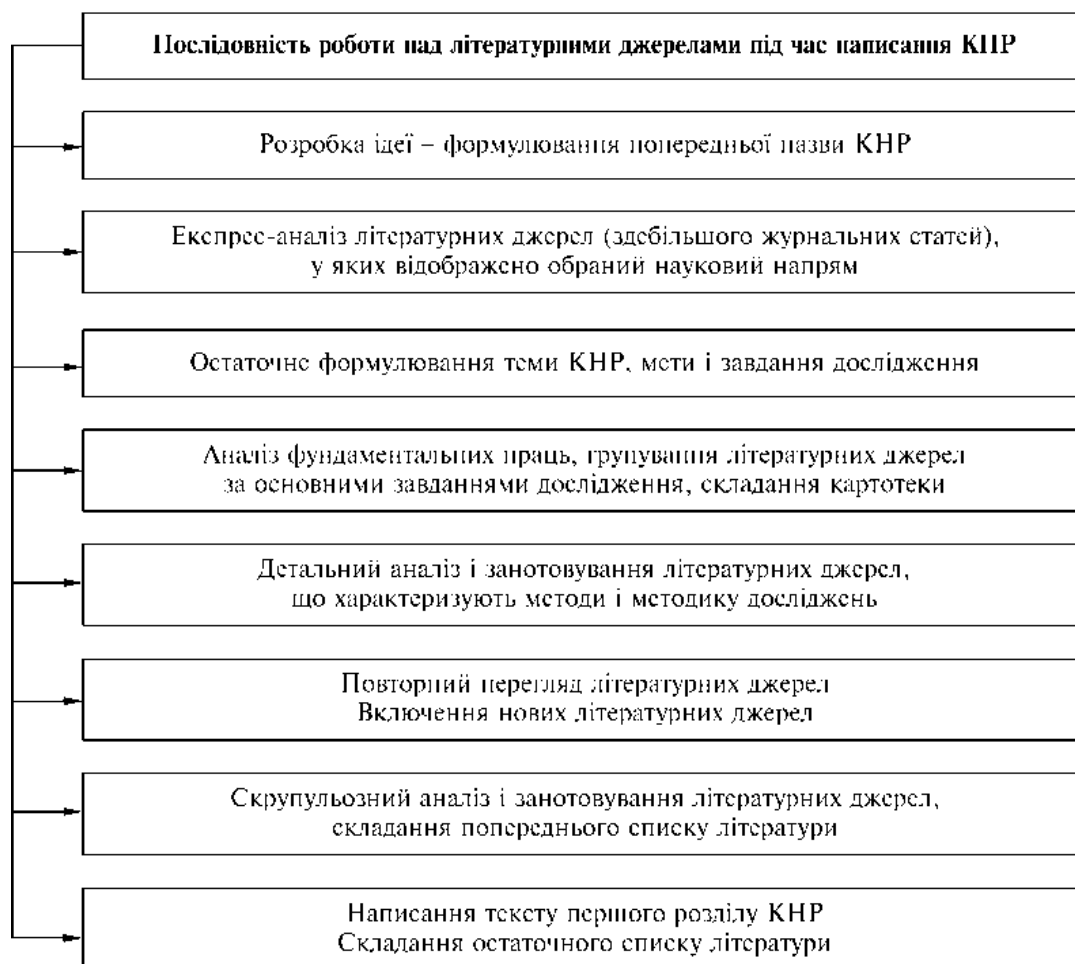
## **Тема 2**

### **Методи наукових досліджень**

#### **2.1 Аналіз науково-методичних, документальних та архівних матеріалів**

Підготовка кваліфікаційної наукової роботи (КНР) розпочинається з вивчення літературних джерел з теми дослідження. Головною метою цього етапу дослідження є узагальнення попереднього досвіду роботи спеціалістів, а також інформації, що характеризує цю наукову проблему.

Вивчення літературних джерел має відбуватися в декілька етапів (рис. 2.1).



**Рисунок 2.1** — Орієнтовна схема роботи над літературними джерелами під час написання кваліфікаційної наукової роботи

Спочатку обирають напрям, у якому буде проводитись дослідження. У подальшому з метою розробки ідеї (формулювання попередньої назви теми КНР) здійснюють експрес-аналіз літератури, насамперед, журнальних статей за останні 5-10 років. Після того, як остаточно сформульовано тему роботи, визначено мету й завдання, переходять до вивчення літературних джерел, які відображають дослідження щодо основної ідеї теми роботи і завдань, що вирішуються в ній. Складають картотеку.

Головним завданням наукового дослідження є обґрунтування доречності та коректне проведення педагогічного експерименту. Тому автор КНР повинен детально проаналізувати й занотувати літературні джерела, що стосуються методів дослідження, певних методик, добору учасників дослідження, послідовності проведення експерименту тощо. Це дозволить йому уникнути помилок як під час написання розділу «Аналіз результатів дослідження», загальних висновків, так і всієї роботи. Отже, потрібно виділити в окремий блок вивчення літературних джерел стосовно методів і організації дослідження.

Після того, як буде складено детальний план проведення дослідження, визначено терміни педагогічного експерименту й реально почав здійснюватися педагогічний експеримент, варто паралельно із цим готувати текст першого

розділу КНР. У цьому випадку відбуватиметься взаємна корекція як першого, так і другого розділів КНР.

Списки літератури складають для кожного розділу роботи, а потім формують остаточний список літературних джерел, який нумерують за алфавітом (спочатку вітчизняні автори - українською чи російською мовами, а потім зарубіжні) і вводять у текст КНР. Нумерація літературних джерел має бути наскрізна, а посилання на авторів відбувається по всьому тексту КНР.

Пошук літературних джерел. Робота над літературою починається з пошуку літературних джерел. Більшість усієї літературної бази знаходиться в бібліотеках. У кожній бібліотеці є каталоги, що розподіляються на три основні види: алфавітний, систематичний та предметний.

В алфавітному каталозі відомості про літературні джерела, що є в бібліотеці, розташовані за алфавітом із зазначенням прізвищ авторів або назви книг (якщо вони не містять відомостей авторів).

Літературу, що опублікована із використанням латинської графіки, розміщують наприкінці каталогу (після авторів українською чи російською мовами).

Систематичний каталог складається з літературних джерел, що відображають інформацію з окремих галузей науки й техніки.

Предметні каталоги відображають інформацію з окремих питань і групують найменування літератури в алфавітному порядку.

Також для пошуку літературних джерел можна користуватися каталогами періодичних видань.

Що стосується періодичних спеціалізованих видань з проблем фізичного виховання і спорту, то для літературного пошуку можна користуватись таки-ми журналами:

1. Наука в олімпійском спорті (Київ).
2. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) (Київ).
3. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту (Харків).
4. Вісник Запорізького національного університету (фізичне виховання та спорт) (Запоріжжя).
5. Слобожанський науково-спортивний вісник (Харків).
6. Спортивна медицина і фізична реабілітація (раніше - Спортивна медицина) (Київ).
7. Спортивний вісник Придніпров'я (Дніпро).
8. Теорія і методика фізичного виховання і спорту (Київ).
9. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (Луцьк).

10. Фізична активність, здоров'я і спорт (Львів).
11. Здоров'я, спорт і реабілітація (Харків).
12. Физическое воспитание студентов (Харків).
13. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві (Луцьк).
14. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць (Вінниця).

Загалом перед відвідуванням бібліотеки важливо володіти попередньою інформацією. Якщо відоме прізвище автора дослідження, потрібен алфавітний каталог. Якщо потрібна книга з певної галузі, користуйтеся систематичним каталогом. За необхідності ознайомитися з книгою щодо якого-небудь вузького питання - звертайтеся до предметного каталогу. У пошуку журнальних статей скористайтесь каталогом, у якому зберігаються картотеки періодичних видань.

Якщо виникає необхідність роботи із документальними й архівними матеріалами, то автор КНР має дотримуватися такої послідовності дій.

1. Визначення архівної установи, у якій можуть зберігатись матеріали, що стосуються обраної наукової проблеми.
2. Оформлення допуску до роботи з архівними матеріалами. Клопотання про дозвіл на роботу з архівними матеріалами надходить від навчального закладу.
3. Ознайомлення із каталогами та фондами архіву, що стосуються певного напрямку дослідження.
4. Складання заявки (в установленій формі) для отримання тих чи інших документів після того, як визначено фонд, що стосується окресленої проблеми дослідження.
5. Безпосередня робота з матеріалами і, за необхідності, детальне їх конструювання.

**Читання наукової літератури.** Кожну книгу потрібно вміло читати. Перед читанням будь-якої книги необхідно усвідомити, з якою метою Ви це робите. Зазвичай головна мета читання книги - це визначення суті і змісту літературного твору.

Досить часто необхідно ознайомитись не з повним текстом книги, а лише з окремими розділами. Тому роботу з літературним джерелом слід розбити на три етапи. Перший етап - це побіжний перегляд книги з метою створити загальне уявлення, другий - більш детальний перегляд саме тих розділів, що вас цікавлять, третій етап - конспектування найважливіших даних.

Після того, як пройдено два етапи, потрібно скласти картки роботи із книгою. Скільки опрацьовано літературних джерел - стільки має бути карток. Усе це дозволить не лише систематизувати літературні джерела, але й, за необхідності, повернутись до окремої книги для того, щоб ще раз уточнити інформацію і при цьому не витратити зайвого часу.

Наприкінці картки наводять власний експрес-аналіз літературного джерела, в якому позначають, до якого розділу КНР належить книга, чи є актуальними питання, що в ній розглядаються, яка узгодженість думок автора книги з поглядами інших спеціалістів щодо певної наукової проблеми тощо.

**Аналіз документів.** Аналіз документів є досить поширеним у практиці проведення педагогічних досліджень, оскільки в документах міститься значна кількість інформації. У своїх дослідженнях можна використовувати різноманітні документи - державні та урядові акти, статистичні збірники й матеріали переписів, відомчу документацію, художні твори й наукові публікації, пресу, листи тощо. Їх аналіз допомагає дослідникові сформулювати проблему, об'єкт, предмет, цілі, завдання й гіпотези дослідження.

Методи аналізу документальних джерел поділяють на неформалізовані (традиційні), які належать до якісних методів, та формалізовані, які належать до якісно-кількісних методів аналізу документів.

Неформалізований (традиційний) метод аналізу, що передбачає тлумачення документів (найчастіше унікальних, кількість яких незначна), з'ясування основних думок та ідей конкретного тексту через усвідомлення, інтерпретацію, узагальнення змісту та логічне обґрунтування певних висновків. Типовим прикладом такого аналізу документів є вивчення наукових публікацій та звітів щодо певної проблеми.

З допомогою неформалізованого методу аналізу дослідник шляхом аналітичних операцій повинен з'ясувати:

1. Чим є документ, який його історичний, соціально-політичний контекст?
2. Які чинники сприяли його появі?
3. Хто його автор, і з якою метою він створив документ (за текстом завжди стоять конкретні люди зі своїми інтересами, потребами, що знаходять відображення у змісті документа)?
4. Наскільки надійний документ?
5. Яка достовірність зафіксованих у ньому даних, правдивість висвітлення фактів, змісту події, явища, процесу тощо?
6. Яка суспільна дія, громадський резонанс документа?
7. Яку оцінку можна дати логічним, мовним і стильовим особливостям документа?

Застосування неформалізованого (традиційного) методу аналізу документів передбачає висування певних гіпотез, вивчення сутності досліджуваного матеріалу. Велике значення при цьому відіграють як об'єктивні чинники (володіння навичками архіво- і джерелознавства, ознайомлення з досвідом і традиціями застосування цього методу, обізнаність щодо системи зберігання документів, правил користування архівними фондами тощо), так і суб'єктивні



(інтуїція дослідника, критичне ставлення до документа, вміння логічно аналізувати текст і умови його появи, узагальнювати і складати висновки).

Цей метод аналізу документів має й певні недоліки, які передусім пов'язані з потенційною можливістю появи суб'єктивних спотворень у сприйнятті та інтерпретації тексту, що виникають через різноманітні причини - психологічні особливості дослідника, його вікові, статеві та національні ознаки, стан його фізичного та психічного здоров'я тощо. Суттєвими є й кількісні обмеження цього методу, оскільки його застосування можливе лише за аналізу незначної кількості документів. Тому поряд з неформалізованим (традиційним) широко використовують формалізований метод аналізу документів.

Формалізований метод аналізу документів, або контент-аналіз - це метод якісно-кількісного аналізу документів, сутність якого полягає в алгоритмізованому виокремленні в тексті певних елементів змісту згідно з метою та завданнями дослідження, у класифікації виокремлених елементів відповідно до концептуальної схеми, їх підрахунку й кількісному представленні результатів. Завдяки цьому, по-перше, вдається уникнути суб'єктивізму у вивченні соціальної реальності, а по-друге, аналізувати, систематизувати й узагальнювати значні масиви документів.

Контент-аналіз ґрунтується на одноманітних стандартизованих правилах пошуку, обліку, обробки та обчислення кількісних показників, характерних для досліджуваного тексту. Його використання передбачає розгляд змісту тексту як сукупності повідомлень, подій, оцінок, міжособистісних стосунків, соціальних проблем, об'єднаних за допомогою єдиної концепції в певну цілісність. Хоча формально контент-аналіз спрямований на вивчення тексту, головною його метою є дослідження відображеної в ньому соціальної реальності.

Потенційними об'єктами контент-аналізу можуть бути різноманітні документальні джерела, які містять текст: книги, періодичні видання, промови, урядові постанови, матеріали нарад, програми, листи тощо. Його використання є доцільним, якщо потрібен високий ступінь точності, об'єктивності аналізу матеріалу або якщо цей матеріал значний за обсягом і несистематизований. Ефективний він і в тих випадках, коли якісні характеристики, що їх вивчає дослідник, фігурують у досліджуваних документах з певною частотою. Без нього не обходяться під час дослідження мовних особливостей джерел інформації.

Застосування контент-аналізу потребує поряд із традиційними процедурами для всіх методів дослідження (розроблення програми дослідження: ви-значення проблеми, об'єкта, предмета, мети, завдань дослідження, формування гіпотез; формування вибіркової сукупності; обрання типу вибірки; проведення необхідних розрахунків тощо) використання спеціальних прийомів, техніки. Методика контент-аналізу передбачає насамперед визначення категорій аналізу, які мають бути адекватно відображеними у змісті досліджуваного документа (категорія

аналізу - це більш загальні, ключові поняття, які відповідають дослідницьким завданням). Вони повинні визначати теоретичні поняття дослідження, мати відповідні ознаки (сміслові одиниці) в тексті, можливості для однорідної реєстрації прикмет.

Після визначення категорії аналізу, їх інтерпретації, побудови теоретичної схеми дослідження настає процедура «накладання» згаданої схеми на конкретний текст. Тобто відбувається пошук для всіх категорій аналізу адекватних висловів у мові досліджуваних документів. Такі вислови є одиницями аналізу (смісловими одиницями). До них належать:

- окремі слова, словосполучення, терміни;
- теми, повідомлення, висловлені в смислових образах, статтях, частинах тексту, які забезпечують повнішу характеристику змісту документа, ніж попередні одиниці аналізу;
- прізвища історичних діячів, політиків, видатних учених і діячів мистецтва, представників різноманітних соціальних спільнот, що є певним узагальненим типом діяча, якому притаманні певні соціальні риси. їх аналіз дає досліднику важливу інформацію про досліджуваний період, домінування конкретних ідей, вплив певних діячів на формування громадської думки тощо. До цієї групи можна також віднести згадування організацій, закладів, інших соціальних інститутів;
- судження, закінчена думка, логічний ланцюг. Це найскладніші одиниці аналізу, оскільки мають великий ступінь конструктивності. їхня структура є більш диференційованою, ніж в інших одиницях аналізу, і містить кілька елементів.

У більшості контент-аналітичних досліджень застосовують кілька одиниць аналізу. Визначивши одиницю аналізу, необхідно обрати й одиницю підрахунку. Найчастіше в соціологічних дослідженнях використовують загальні одиниці підрахунку.

1. Система підрахунку «час-простір». У цьому разі за одиницю підрахунку беруть кількість зображень (знаків, квадратних сантиметрів площі та ін.). Для аналізу інформації радіо, телебачення за одиницю підрахунку беруть тривалість висвітлення подій.

2. Наявність ознак у тексті. За такої системи підрахунку визначають наявність ознак (видів) певної характеристики змісту в кожній частині, на які поділено текст.

3. Частота появи одиниць підрахунку.

Проведення контент-аналізу потребує попередньої підготовки дослідницьких документів. Обов'язковими серед них є: класифікатор контент-аналізу, кодувальна картка, бланк контент-аналізу та інструкція кодувальника, каталог (список) проаналізованих документів.

Класифікатор контент-аналізу - загальна таблиця, яка містить список категорій і підкатегорій, присвоєні їм коди та одиниці аналізу. Можна провести аналогію між класифікатором та анкетною, де категорії аналізу виступають у ролі запитань, а одиниці аналізу - у ролі відповідей на них.

Кодувальна картка - документ, який містить спеціальні таблиці для реєстрації одиниць аналізу.

Бланк контент-аналізу - методичний документ, у якому зафіксовано результати збирання документальної інформації в змістовій або закодованій формі.

Інструкція кодувальника - документ, який містить загальну характеристику документів, використаних як джерело інформації, принципи їх відбору для аналізу, опис одиниць аналізу й підрахунку. До неї належать правила кодування, обґрунтування можливих труднощів, інколи - термінологічний словник категорій аналізу.

У дослідженнях великих текстових масивів передбачається розробка вибірки. Масив документів, об'єднаних загальною ознакою, є генеральною сукупністю, що підлягає аналізу. Для формування вибіркової сукупності використовують випадковий відбір. Застосування цілеспрямованого типу вибірки виключається у зв'язку з відсутністю даних про розподіл досліджуваних ознак у генеральній сукупності документів.

## **2.2 Педагогічне спостереження**

Педагогічне спостереження як метод дослідження - це цілеспрямоване сприймання педагогічного явища, за допомогою якого дослідник здобуває конкретний фактичний матеріал чи дані. Педагогічне спостереження в спорті - це цілеспрямоване, планомірне і систематичне сприйняття кількісних чи якісних характеристик явищ, що вивчаються, яке здійснюється за допомогою органів сприйняття або приладів без втручання дослідника в навчально-тренувальний чи змагальний процес.

Педагогічне спостереження відрізняється від побутового спостереження:

1. Планомірністю і конкретністю об'єкту спостереження.
2. Наявністю специфічних прийомів реєстрації явищ і фактів, які спостерігаються (спеціальні протоколи, запис умовними позначками і ін.).
3. Подальшою перевіркою результатів спостереження.

Як метод наукового дослідження педагогічне спостереження має, як позитивні, так і негативні риси.

Позитивні риси:

1. Спостереження надає можливість розглядати "живий" педагогічний процес в його динаміці.

2. Спостереження дозволяє фіксувати педагогічні події безпосередньо в момент їх протікання.

3. Спостереження можна успішно використовувати для оцінки віддалених наслідків фізичного виховання.

4. В результаті спостереження дослідник отримує фактичні дані про події, а не думки інших осіб про ці події (наприклад, як анкетування).

5. Спостерігач не залежить від вміння досліджуваних оцінити свої дії, виказати свої думки (по відношенню до досвіду).

Негативні риси:

1. Наявність елементів суб'єктивізму під час проведення аналізу і оцінки педагогічних явищ та фактів з боку спостерігача.

2. Недоступність для спостереження окремих сторін діяльності осіб, які виконують фізичні вправи і викладача або тренера (мотивація, емоційний стан).

3. Можливість отримувати тільки порівняно малу вибірку, що робить отримані дані нерепрезентативними (наприклад, в порівнянні з анкетною).

4. Пасивність дослідника, що не дозволяє йому активізувати ті сторони діяльності учнів і педагогів, які є об'єктом вивчення (наприклад, в порівнянні з експериментом).

У зв'язку з цими рисами, педагогічне спостереження доцільно застосовувати в наступних випадках:

- коли вимагається отримати дані про педагогічний процес у "чистому" виді, тобто без наявності в ньому зайвих елементів;

- коли необхідно зібрати первинну інформацію, яка не потребує великої вибірки;

- коли необхідно дати педагогічну оцінку фактам, які отримані іншими методами (наприклад: методом хронометрування або анкетування);

- коли потрібно провести пошукове спостереження з метою уточнення гіпотези або методики дослідження;

- коли на заключному етапі дослідження потрібно перевірити ефективність педагогічних рекомендацій, які розроблені на підставі застосування інших методів.

Найбільший ефект від педагогічних спостережень можна отримати за умов застосування комплексу різних методів.

При зовнішній простоті педагогічне спостереження є одним з найбільш складних методів дослідження. Складність ця - багатопланова.

По-перше, є сумнів в об'єктивності результатів дослідження.

По-друге, педагогічна практика здатна оцінити тільки закінчене спостереження, тому перед дослідником постають два завдання: підготувати себе як спостерігача-дослідника та розробити методику спостереження. Дослідник повинен мати досвід педагогічної роботи в тій області педагогічної праці, яка є

предметом його вивчення (тобто, тренеру - навчально-тренувальне заняття, вчителю - урок фізичної культури).

По-третє, дослідник повинен передбачити реакцію спортсменів і тренера на сам факт спостереження за їх діяльністю.

По-четверте, як метод дослідження, спостереження вимагає наявності побудови кодованих одиниць спостереження.

Реєстрація одиниць спостереження здійснюється двома способами: частотним і оцінковим.

- частотний спосіб - характеризується реєстрацією лише самого факту виникнення в тренувальному або педагогічному процесі обраної одиниці (наприклад, кількість разів використання приладів або тренажерів);

- оцінковий спосіб - характеризується записом одиниць за розробленою шкалою. Цей спосіб більш ефективний.

Об'єктами педагогічних спостережень можуть бути:

а) завдання навчання і виховання;

б) засоби спортивного тренування і фізичного виховання, їх місце в занятті (наприклад, комплекс фізичних вправ);

в) методи навчання та виховання (наприклад, метод слова, показ, інтервальний, повторний і ін.);

г) поведінка спортсменів (учнів) та тренера (викладача);

д) характер та обсяг тренувального навантаження;

е) окремі елементи техніки виконання змагальної вправи;

ж) техніко-тактичні дії;

з) величини просторових переміщень або спортсмена, або приладу;

і) кількісна сторона процесу (наприклад, кількість кроків бігуна, число гребків плавця).

Основною умовою успішності будь-якого педагогічного спостереження є:

по-перше, вибір об'єкту спостереження;

по-друге, аналіз і оцінка навчально-виховного процесу.

Хоча спостереження вважають «поверхневим методом», воно дає змогу одержувати знання не тільки про зовнішні сторони об'єкта, але й про істотні властивості та внутрішні відношення. Це можливо завдяки наповненню цього методу теоретичним знанням, технічними засобами фіксації та вимірювання. Важливо, що в самому процесі спостереження дослідник керується певною ідеєю, концепцією або гіпотезою. Він не просто реєструє будь-які факти, а свідомо відбирає ті з них, які підтверджують або спростовують його ідеї. При цьому належить відібрати найбільш репрезентативну, тобто найбільш представницьку групу фактів і їх взаємозв'язки.

Перевагу будуть мати дані таких спостережень, в яких об'єкт вивчення спостерігався багаторазово. Оцінювання результатів спостереження повинно

враховувати попередню йому діяльність викладача та його плани на майбутнє. Не можна забувати, що будь-яке педагогічне спостереження може бути повноцінним лише тоді, коли в процесі аналізу розкриваються як позитивні, так і негативні сторони діяльності викладача та учнів, тренера та спортсменів.

Суворі системність в спостереженнях дозволяє не тільки "фотографувати" дійсність, але і дати пояснення фактам, за якими ведеться спостереження. Для цього попередньо розробляють схему спостереження. Прикладом може бути схема педагогічного спостереження та аналізу уроку фізичного виховання та схема описання фізичної вправи. Вони орієнтовні і в залежності від конкретних завдань дослідження можуть змінюватись (скорочуватись або доповнюватись).

### **Загальна організація і методика проведення педагогічних спостережень.**

Методика педагогічного спостереження передбачає:

- складання плану спостереження;
- визначення завдань;
- вибір об'єктів спостереження;
- визначення способу спостереження (словесне описування, графічне зображення, стенографування, звукозаписування тощо);
- розроблення прийомів фіксації даних спостережень.

У процесі підготовки КНР метод педагогічного спостереження використовують для аналізу змагальної діяльності в різних видах спорту, найчастіше в баскетболі, волейболі, гандболі, футболі та хокеї на траві.

Для спостереження за змагальною діяльністю спортсменів-ігровиків застосовують такі способи, як відеозапис, стенографування і запис на диктофон.

Відеозапис гри дозволяє максимально можливо зафіксувати весь процес змагання, переглянути й проаналізувати окремі ігрові епізоди, визначити помилки, акцентувати увагу на головних аспектах гри тощо.

Стенографування змагальної діяльності (наприклад, у футболі) передбачає ряд послідовних дій:

- ігрове поле (майданчик) умовно поділяють на окремі ігрові зони;
- умовно позначають ігрові дії, гравців захисту та нападу, тренера, ворота тощо;
- фіксація ігрових дій за допомогою символів, наприклад:

Стенографічний запис розшифровується таким чином: гравець під номером 5 перехопив м'яч у зоні Б2 і виконав передачу гравцеві під номером 10 у зону В2, який зупинив м'яч, просунувся з ним у зону Г3 і виконав передачу гравцеві під номером 9 у зону Г2, який ударом головою послав м'яч у лівий від воротаря кут воріт (гол). Вся ігрова комбінація тривала 10,4 с.

Для визначення ступеня координаційної складності виконання техніко-тактичних дій (ТТД) розглядається у трьох варіантах:

- а) на місці чи на зручній швидкості пересування (1-й режим координаційної складності (РКС));
- б) у русі з обмеженням у просторі і часі (2-й РКС);
- в) у боротьбі із суперником (3-й РКС).

У цьому випадку кожна ТТД підкреслюється однією (1-й РКС), двома (2-й РКС) чи трьома (3-й РКС) рисками.

Стенографічний запис дозволяє практично повністю зафіксувати ігрові взаємодії гравців із урахуванням не лише ігрового прийому, але і місця на майданчику, у якому його було виконано.

Запис на диктофон є найпростішим і одночасно дуже ефективним способом фіксації змагальної діяльності (ЗД). Методика цього способу така:

1. Чітке розроблення термінології до кожної спортивної гри.
2. Складання спеціальних протоколів ЗД.
3. Запис основних ТТД на диктофон.
4. Перенесення запису (умовних символів) у спеціальні протоколи.

Цей спосіб найчастіше використовують під час фіксації ЗД у спортивних іграх. За його допомогою визначають не лише кількісні, але й якісні показники ЗД.

У процесі педагогічного спостереження за ЗД спортсменів-ігровиків, можна фіксувати такі показники:

- кількість активних і пасивних фаз у грі;
- тривалість льоту м'яча, наприклад, при подачах у волейболі;
- кількість часу, коли спортсмен володіє м'ячем;
- кількість єдиноборств тощо.

Педагогічне спостереження як метод наукового дослідження окрім аналізу ЗД дозволяє отримати інформацію щодо інших показників навчально-тренувального процесу, а саме дає змогу визначити:

- структуру тренувального заняття (ТЗ);
- спрямованість ТЗ;
- інтенсивність ТЗ;
- величину тренувального навантаження.

Хронометраж як один із методів дослідження у сфері фізичного виховання і спорту може використовуватись як складова частина методу педагогічного спостереження, а також в окремих випадках як самостійний метод. Хронометраж проводиться з метою визначення часу на певні види діяльності. Найчастіше за допомогою хронометражу визначають моторну щільність тренувального заняття.

Найчастіше педагогічні спостереження в фізичному вихованні та спортивній практиці організовуються з метою:

- вивчення техніки кращих спортсменів;
- аналізу навантажень в навчально-тренувальних заняттях;

- вивчення структури уроку з фізичного виховання (щільність, чергування навантажень різноманітного характеру і т.п.) або тренувального заняття;
- вивчення методичних прийомів, які застосовуються викладачем, тренером;
- вивчення тактики (особливо тактики команд в спортивних іграх);
- вивчення організації змагань (підготовки місць), підготовки учасників до виступів у змаганнях (розминка, характер відпочинку і т.п.) та ін.

### **2.3 Педагогічний експеримент**

Кожне явище можна вважати науковим фактом тоді, коли його можна неодноразово відтворювати в експериментальній обстановці. Педагогічний експеримент якраз і створює можливість для відтворення явищ, що вивчаються.

Експеримент - це метод емпіричного вивчення предметів та явищ об'єктивної дійсності за умов активного втручання дослідника в природу цих явищ та умови їх існування. Експеримент обов'язково передбачає спостереження, але принципово відрізняється від нього.

Особливості експерименту:

- а) можливість свідомо розмежувати предмет дослідження для вивчення його окремих сторін та особливостей;
- б) не обмежується часом та простором: дослідник може повторювати експеримент необмежену кількість разів, переносити його в бажані просторові умови до того часу, поки не отримає необхідних результатів;
- в) дає можливість досліднику (за потребою), в межах можливого, змінювати умови існування предмету, підсилюючи ті сторони, які необхідні;
- г) дає можливість втручання в природничий хід явищ, прискорювати їх протікання, що наближує до певних результатів;
- д) утворює необхідні умови для активізації дослідника.

#### **Експериментальні фактори**

Сутність втручання в природничий хід педагогічного процесу полягає в абстрагуванні, тобто у штучному вилучанні із природних зв'язків будь-якої з сторін процесу, що вивчається. Ці зв'язки обумовлюють різні фактори, а саме індивідуальні особливості особистості тренера-викладача, контингенту спортсменів; методи тренування; засоби тренування; умови організації тренувального процесу тощо. Тому, необхідно штучно ізолювати досліджуваний фактор від впливу усіх інших. Будь-який експеримент може дати об'єктивні результати лише в тому випадку, коли буде здійснено контроль за факторами, які впливають на ефективність навчально-тренувального процесу в педагогічному експерименті.

Ці фактори поділяються на:

- експериментальні (які в свою чергу бувають причинними і наслідковими)



- супутні (до яких відносяться зрівнювальні і спонтанні).

Під експериментальними факторами розуміють ті, які штучно запроваджуються у відповідності до гіпотези в навчально-тренувальний процес, і ті, які є результатом дії перших.

Той фактор, що навмисно запроваджується в навчально-тренувальний процес, називається причинним (або незалежним) експериментальним фактором.

Той фактор, що в наслідок дії причинного отримує певну величину або якість, називається - наслідковим (або залежним) експериментальним фактором.

Супутніми експериментальними факторами називаються усі ті, які повинні бути зрівняні для доказу дії причинного експериментального фактору. Слід пам'ятати, що вони можуть суттєво впливати на результати навчально-тренувального процесу. Складність контролю за супутніми експериментальними факторами полягає в тому, що вони не завжди піддаються зрівнюванню і не завжди залежать від волі експериментатора.

Тому, серед них доцільно виділити різновиди:

1. Зрівнювальні супутні фактори, ті, які дійсно можуть бути передбачені та зрівняні (наприклад: розминка спортсменів під час дослідження нового методу навчання руховим діям).

2. Спонтанні супутні фактори, ті, які непередбачувано виникають і ними майже неможливо управляти (наприклад: настрої спортсмена).

Крім того, кожний педагогічний експеримент в навчально-тренувальному процесі пов'язаний з діяльністю досліджуваного як особистості, тому штучна ізоляція його від динамічної взаємодії з навколишнім середовищем та вилучення впливу неконтрольованих факторів неможливе. В цьому і полягає специфіка та труднощі будь-якого педагогічного експерименту. Знаючи всі різновиди діючих в експерименті факторів дослідник повинен звернути особливу увагу на спонтанні супутні експериментальні фактори.

Всі експериментальні фактори можуть мати певні характеристики. Характеристики педагогічних факторів:

- Якісна (оцінка у вигляді того або іншого словесного опису).
- Кількісна (оцінка за різними шкалами від бальної до метричної, яка отримується під час дослідження).

- Статистична (оцінка у вигляді показників взаємозв'язків між різними факторами, які обчислюються за методами статистичних зв'язків (Л.Б.Ітельсон, 1978; і ін.).

Як правило, в спортивній практиці обирають характеристики, які мають декілька оцінок, наприклад: якісну і кількісну, тощо.

За допомогою експерименту вирішуються наступні завдання:

- Вивчення або підтвердження фактів наявності чи відсутності залежностей між отриманими педагогічними впливами і передбачуваним результатом.

- Визначення кількісної міри взаємозв'язків (якщо такі є).
- Виявлення характеру або механізму цих залежностей чи взаємозв'язків.

Відносно загальної класифікації завдань педагогічного експерименту існують окремі особливості його проведення: По-перше: слід розрізняти педагогічний експеримент в галузі дидактики та педагогічний експеримент в галузі виховання (дидактика - навчання та розвиток якостей, виховання - ближче до соціологічного експерименту). По-друге: з педагогічного процесу для експериментального вивчення можна відокремити тільки ті елементи, які реально існують в практиці навчання та виховання як відносно самостійні, наприклад: неможна об'єктом дослідження розділяти метод показу "у чистому вигляді" без зв'язку з методом слова; можна вивчати їх співвідношення на різних етапах навчання, в заняттях з різними віковими категоріями. По-третє: фактори, які прийняті в експерименті для порівняльного аналізу, повинні бути диспарантні, тобто мати різкі відмінності, навіть з елементами протилежності Наприклад: під час вивчення ефективності переважного розвитку швидкісних якостей в комплексі з розвитком інших фізичних якостей, зміст занять в експериментальних групах (по відношенню до змісту занять в контрольних групах) повинен відрізнятись контрастним обсягом вправ на швидкість. Однак поняття "диспарантності" обумовлює одна обов'язкова вимога: порівнювальні фактори повинні бути спрямовані на виконання тої самої задачі (в нашому випадку - підвищення загальної фізичної підготовленості). Таким чином, диспарантність досліджуваних факторів визначає зміст занять в контрольній групі. Наприклад: вивчення питання про формування навичок просторової орієнтації, неможливе без порівняння з контрольною групою в якій взагалі не використовували вправи такої дії. Часто довести ефективність педагогічного процесу в експериментальній групі можна визначивши тривалість навчання окремим руховим діям. вважається, що чим скоріше спортсмени засвоюють фізичні вправи, тим більша ефективність методів навчання. Однак такий підхід не може бути абсолютним показником ефективності експериментальних методів.

Кожен процес має оптимальну тривалість і за умов скорочення термінів оволодіння будь-якими руховими діями або навичками, в експерименті, необхідно довести, що це в свою чергу:

- не зменшило міцності сформованих рухових навичок;
- не сприяло негативному впливу на процес формування інших рухових навичок;
- викликало підвищення спортивного результату або рівня підготовленості до професійної діяльності.

В іншому разі скорочення терміну навчання стає самоціллю, а ефективність педагогічного процесу не доведеною.

### **Організація педагогічного експерименту**

Організуючи педагогічне дослідження, неможна забувати, що будь-який експеримент в галузі фізичного виховання і спорту являє собою складне сполучення реалізації наукових інтересів і практичних (навчально-виховних). Для дослідника основним є пошук нових педагогічних закономірностей, але він реалізується в рамках реального педагогічного процесу, з конкретними особами, за навчання, виховання та здоров'я яких несе відповідальність дослідник. Тому проведення педагогічного експерименту повинно відповідати обов'язковому правилу: його зміст і методи ні в якому разі не повинні протирічити загальним принципам навчання та виховання. Наприклад: не можна вивчати методи тренування, які можуть нашкодити здоров'ю спортсменів. До проведення педагогічного експерименту необхідно поглиблено вивчити передуючий та сучасний досвід, щодо проблеми дослідження. Попередньо розробляється робоча гіпотеза дослідження, складається план проведення експерименту, описуються методи фіксування всього, що може служити основою для послідуєчих висновків. Важливо наперед передбачити обставини, які можуть негативно вплинути на хід експерименту, достовірність отриманих даних, щоб прийняти необхідні заходи для усунення недоліків. Основному експерименту може передувати попередній, з метою "розвідки". В цьому випадку застосовують метод моделювання (у спрощених умовах відтворюють майбутній основний експеримент з дотриманням його головних умов, термінів, контрольних випробувань й ін.). Отримані дані обробляють і оформлюють попередній підсумок, який підтверджує або спростовує робочу гіпотезу дослідження. Така "розвідка" підвищує якість проведення основного експерименту. Для порівняння ефективності різних методів та засобів навчання або тренування необхідно в першу чергу детально описати ці методи і засоби. Описування порівнювальних методів і засобів займає особливе місце в дослідженні, однак вирішальне значення в розробці проблеми має пошук суттєвих зв'язків між методами і засобами навчання та тренування і результатами їх використання. Тому без поглибленого та всебічного аналізу цих взаємозв'язків неможливо розраховувати на формулювання висновків, які суттєво впливають на спортивне тренування.

Особливо важливе значення має перевірка результатів педагогічного експерименту на практиці.

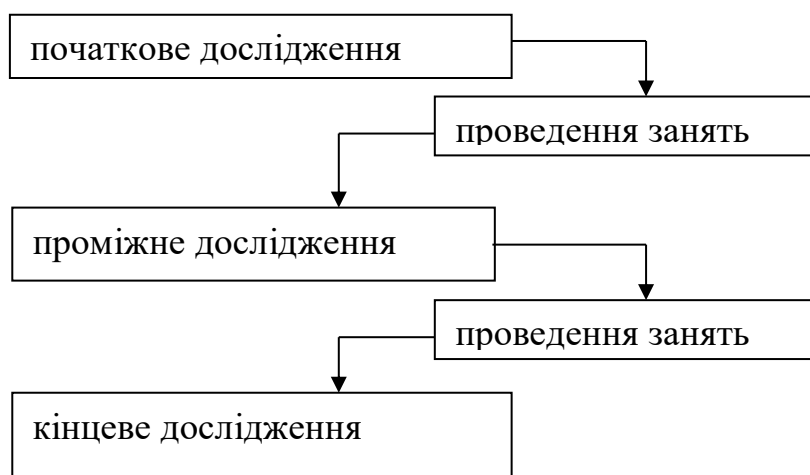
Результати педагогічного експерименту поділяються на часткові та загальні.

Частковий педагогічний результат отримується за рахунок дії одного педагогічного фактору (наприклад: новий метод вивчення рухової дії спричиняє до покращання техніки її виконання). Однак, покращення часткового педагогічного результату тягне за собою покращення загального педагогічного результату (наприклад: за умов підвищення рівня розвитку швидкості (частковий педагогічний результат) покращуються спортивні досягнення (загальний педагогічний результат)).

Будь-яких норм тривалості педагогічного експерименту не існує. Вони визначається в кожному конкретному випадку в залежності від завдань дослідження, від складності питань, які вивчаються. На визначення термінів тривалості педагогічного експерименту впливає знання теорії предмету та природи (походження) педагогічного явища, що вивчається (наприклад: наперед можна передбачити, що експеримент спрямований на дослідження нових методів вивчення відносно простих рухів або дій, триватиме менше ніж дослідження методу розвитку фізичних якостей). Під час дослідження проблем пов'язаних з тренуванням спортсменів високої кваліфікації, необхідно більше часу ніж із спортсменами "масових" розрядів. Чим нижчий рівень розвитку фізичних якостей, тим скоріше можна досягти ефекту від запровадженої методики. Організуючи експеримент за участю школярів або студентів, необхідно враховувати структуру і календарні терміни навчального року. Заплановані терміни експерименту в окремих випадках змінюються в процесі самого дослідження (неможливо абсолютно точно передбачити тривалість експерименту; часто виникає потреба збільшити або зменшити термін експерименту в залежності від точного аналізу результатів, які було отримано. Це дозволяє продовжувати експеримент до того моменту, доки отримані результати набудуть позитивної достовірності). Побудова педагогічного експерименту залежить від його особливостей які притаманні для нього, це: одночасне проведення навчально-тренувальних занять і реєстрація їх ефективності.

Педагогічний експеримент будується за схемою (Рис. 1):

**Рисунок 1** Схема педагогічного експерименту



Початкові, проміжні та кінцеві дослідження передбачають отримання визначених показників за допомогою методів збору поточної інформації, а проведення занять забезпечує реалізацію визначеного навчально-тренувального

процесу. Тривалість інтервалів між початковими, проміжними та кінцевими дослідженнями дуже змінюються та залежить від багатьох причин (завдання, методи дослідження, умови організації тощо). В окремих випадках експеримент проводять з інтервалами в 3 - 6 місяців, а суттєвий результат після цього може з'явитись через 6 - 7 місяців. Чим більша варіативність фактору, тим більше число проміжних досліджень необхідно провести, щоб отримати достовірний результат для педагогічних висновків.

## Література

### Основна:

9. Ашмарин Б. А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании : пособие для студ., асп. и препод. / Б. А. Ашмарин. – Москва : Физкультура и спорт, 1978. – 233 с.

10. Богуславська В. Напрями застосування новітніх інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту / Богуславська Вікторія, Бріскін Юрій, Пітин Мар'ян // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2017. – № 2. – С. 16–20.

11. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті : монографія / Георгій Коробейніков, Євген Приступа, Леся Коробейнікова, Юрій Бріскін. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 311 с. – ISBN 978-966-2328-59-2.

12. Електронна система моделювання просторових рухів спортсмена / Бріскін Ю. А., Корягін В. М., Голяка Р. Л., Блавт О. З. // Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті : матеріали VIII Міжнар. наук. конф. – Харків, 2012. – С. 19–22.

13. Педагогічний експеримент : навч. посіб. для студ. пед. ВНЗ / Євдокимов В. І., Гавриш І. В., Агапова Т. П., Олійник Т. О. – Харків : ОВС, 2001. – 148 с.

14. Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій // Бюлетень Вищої атестаційної комісії України. – 2007. – № 6. – С. 9–17.

15. Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт) : навч. посіб. / В. М. Костюкевич, В. І. Воронова, О. А. Шинкарук, О. В. Борисова ; за заг. ред. В. М. Костюкевича. – Вінниця : Нілан – ЛТД, 2016. – 554 с.

16. Пономаренко Л. А. Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня : метод. поради / Л. А. Пономаренко. – Київ : Толока, 2001. – 80 с.

### Інформаційні ресурси інтернет:

1. Мультимедійне забезпечення лекцій.
2. Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/>
3. Рада молодих вчених Черкаського державного технологічного університету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://chdtu.edu.ua/rmv/ebv>

4. Центральная отраслевая библиотека по физической культуре и спорту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sportedu.ru/>
5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/>
6. Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lesgaft-notes.spb.ru/>

### **Тема 3**

#### **Організація і проведення науково-дослідної роботи**

##### **3.1 Особливості планування та вибору теми дисертаційної роботи на здобуття науково-освітнього ступеню доктора філософії**

Тема дисертаційної роботи повинна бути обумовлена відповідною науковою проблемою, що має теоретичне й практичне значення для галузі фізичного виховання і спорту.

Тема кваліфікаційної наукової роботи висвітлює головну сутність наукового дослідження.

Розрізняють три групи тем (Солопчук, Федірко, 2006):

а) теми - результат розвитку проблеми (над ними працює даний науковий колектив);

б) ініціативні теми;

в) замовлені теми.

Обрання теми дисертаційної роботи має бути обумовлене:

- актуальністю;
- новизною і перспективністю;
- наявністю теоретичної бази;
- можливістю виконання теми в конкретній установі;
- зв'язком її з конкретними науковими планами, темами;
- можливістю впровадження наукових досліджень у практику фізичного виховання і спорту.

Науковець, який захистив кандидатську чи докторську дисертацію, знає, що вибір теми дисертаційної роботи - це достатньо складне завдання. Головним критерієм для вибору теми є наукова новизна дослідження, що характеризується трьома рівнями:

а) перетворення відомих даних, докорінна їх зміна;

б) розширення, доповнення відомих даних;

в) уточнення, конкретизація відомих даних, поширення відомих результатів на новий клас об'єктів, систем.

Тобто тема дослідження передбачає пізнання нового знання, за допомогою якого виникають нові можливості вдосконалення певного процесу.

Тема дисертаційного дослідження має не лише відображати актуальну наукову проблему, але й містити в собі науково-обґрунтований методичний підхід дослідження (наприклад, «Побудова тренувального процесу кваліфікованих футболістів у річному макроциклі на основі модельно-цільового підходу»).

Отже, тема дисертаційного дослідження може бути сформульована на основі такої формули:

$TDR = AD + NNP + NMPD,$

де ТДР - тема дисертаційної роботи; АД - актуальність дослідження; ННП - наукова новизна проблеми; НМПД - науково-методичний підхід дослідження.

Для того, щоб обрати тему дисертаційної роботи за наведеною формулою, попередньо потрібно здійснити таку роботу:

- переглянути каталог уже захищених дисертацій;

- ознайомитися з новими результатами в обраному напрямі наукових досліджень;

- вивчити методи дослідження конкретної наукової проблеми;
- здійснити критичний аналіз попередніх досліджень і окреслити в них невирішені питання.

Ще одним складним завданням під час вибору теми є визначення кола питань з обраної проблеми дослідження. Часто помилково дисертант розглядає коло питань дослідження в широкому аспекті. У результаті вони вирішуються поверхнево, без ґрунтовного наукового аналізу. Наприклад, практично неможливо в одній дисертаційній темі науково обґрунтувати підготовку спортсменів на всіх етапах багаторічного тренування. Навіть у межах річного тренувального циклу підготовки спортсменів дисертаційні дослідження можуть бути спрямовані на окремий етап цього циклу, наприклад, на етап безпосередньої підготовки до головних змагань.

Нарешті, ще одне питання, що виникає при формулюванні теми роботи, - це кількість слів у назві. Тема дисертаційної роботи орієнтовно може складатися з 8-17 слів.

#### *Планування наукової роботи.*

Процес підготовки КНР має здійснюватися в такій послідовності:

- вибір теми дослідження;
  - вивчення наукової літератури;
  - визначення об'єкту та предмету дослідження;
  - визначення мети і завдань;
  - розробка наукової (робочої) гіпотези дослідження;
  - вибір відповідних методів дослідження;
  - уточнення назви роботи;
  - підготовка й проведення дослідження;
  - математико-статистична обробка результатів дослідження;
  - узагальнення та інтерпретація отриманих даних;
  - формулювання висновків і практичних рекомендацій;
  - оформлення роботи;
  - апробація (попередній захист) роботи на засіданні кафедри та оприлюднення на наукових конференціях;
- захист КНР.

### **3.2 Організація наукового дослідження та оформлення його матеріалів**

Організація дослідження передбачає таку послідовність дій:

- формування наукової гіпотези відповідно до мети і завдань дослідження;
- формулювання завдань дослідження;
- визначення методології дослідження;



- визначення типу педагогічного експерименту;
- вибір експериментальної бази;
- вибір учасників дослідження;
- визначення тривалості дослідження в цілому і кожного етапу окремо.

Формування наукової гіпотези. Гіпотеза (грец. hypothesis - основа, передбачення) - науково обґрунтоване припущення для пояснення певного явища або закономірний (причинний) зв'язок між явищами.

Наукова (робоча) гіпотеза висувається після визначення об'єкта та предмета дослідження. Через формулювання наукової гіпотези будуються шляхи дослідження основної мети роботи.

Кожне дослідження вимагає відповіді на такі запитання: «що?», «де?», «як?», «коли?». Іншими словами, що потрібно зробити для покращення ефективності функціонування певної системи; які саме структурні підрозділи системи вимагають перетворень; як можна здійснити ці трансформації; коли саме відбудуться ці зміни.

У своєму розвитку гіпотеза проходить три стадії:

1. Накопичення фактичного матеріалу і здійснення на його основі припущення.
2. Формування гіпотези - передбачуваний ефект від запропонованих перетворень.
3. Перевірка отриманих висновків на практиці й уточнення гіпотези на основі результатів такої перевірки.

Гіпотеза може бути індуктивною і дедуктивною.

Індуктивна гіпотеза повинна виходити із самих фактів спостережень, накопичених раніше, певних зв'язків і залежностей між ними.

Дедуктивна гіпотеза в своїй основі вже повинна мати певні теоретичні положення та закономірності і ставити своєю метою підтвердження їх новими фактами та спостереженнями.

Варто зазначити, що в теорії і методиці фізичного виховання і спорту при проведенні досліджень переважають індуктивні гіпотези. Передусім це пов'язано із постійним пошуком оптимальних засобів і методів навчально-виховного і навчально-тренувального процесів.

Наприклад, якщо об'єктом дослідження визначено навчально-тренувальний процес футболістів високої кваліфікації, а предметом - структуру й зміст тренувальних занять, то індуктивна гіпотеза дослідження може бути сформована таким чином:

Передбачається, що вивчення структури й змісту тренувальних занять футболістів високої кваліфікації дозволить розробити для кожного етапу підготовки протягом річного тренувального циклу моделі тренувальних програм, впровадження яких у тренувальний процес підвищить його ефективність

Формулювання завдань дослідження. Сформульовані мета й гіпотеза дослідження логічно визначають його завдання. Наприклад, якщо наукова гіпотеза передбачає вивчення закономірностей змагальної діяльності футболістів з метою розробки тренувальних програм, то виникає, як мінімум, три завдання:

- вивчити стан проблеми;
- визначити закономірності змагальної діяльності;
- на основі закономірностей змагальної діяльності розробити тренувальні програми техніко-теоретичної підготовки футболістів.

Завдання завжди впливають із логіки дослідження і оформлюються в наказовій формі: 1) вивчити ...; 2) виявити ...; 3) розробити ...; 4) експериментально перевірити ... тощо.

Завдання формують зміст КНР, визначають методологію й етапність дослідження.

Визначення методології дослідження. Методологія - вчення про структуру, методи, засоби й принципи наукового пізнання.

Будь-яке дослідження спирається на методологічні основи і методи.

Під методологічними основами зазвичай розуміють фундаментальні праці, наукові концепції яких стають базою проведення дослідження. Наприклад, при роботі над темою «Багаторічна підготовка спортсменів в обраному виді спорту» методологічною основою дослідження можуть бути праці Волкова, Філіна (1983); Сахновського (1995); Платонова (1988, 1997, 2004, 2015); Шинкарук (2011).

Методологічні основи базуються на певних наукових підходах, тобто принципах, на яких здійснюється дослідження. У сучасній науці найбільшого поширення набув такий методологічний підхід, як системно-структурний аналіз, що передбачає аналіз внутрішніх зв'язків об'єкту з урахуванням його цілісного утворення як певної системи. Наприклад, вивчення фізичної підготовки футболістів у взаємозв'язку з іншими видами підготовки (технічної, тактичної, психологічної), що в цілому об'єднується в загальний процес підготовки.

Отже, визначення методології дослідження передбачає, по-перше, ви-вчення й аналіз основних фундаментальних праць з окресленої проблеми дослідження (основні положення цих праць мають лягти в основу дослідження); по-друге, вибір методологічного наукового підходу до процесу дослідження, і по-третє, вибір самих методів дослідження.

Визначення типу педагогічного експерименту. Тип педагогічного експерименту прямим чином залежить від мети, завдань і наукової гіпотези. Перед тим, як визначити, яким має бути педагогічний експеримент і скласти план його проведення, необхідно врахувати:

- мету дослідження;
- завдання, які мають бути вирішені в процесі дослідження;
- гіпотезу дослідження;

- стан матеріально-технічної бази;
- достатню кількість учасників дослідження і відповідність їх спортивної кваліфікації методології дослідження;
- можливість дослідника безпосередньо впливати на іспитованих;
- передбачену тривалість педагогічного експерименту.

Враховавши всі вищеперераховані чинники, дослідник обирає тип педагогічного експерименту і складає детальний план його проведення.

У процесі проведення дослідження може бути декілька типів педагогічного експерименту. Наприклад, на попередньому етапі: констатуючий - закритий педагогічний експеримент; на основному етапі - перетворюючий - відкритий - паралельний педагогічний експеримент.

Вибір експериментальної бази. Проведення дослідження неможливе без експериментальної бази, під якою розуміють ті організації, в яких буде проведено дослідження (заклади вищої освіти, ДЮСШ, спортивні команди тощо), а також рівень матеріально-технічного оснащення експериментальної роботи. Тобто, якщо тема роботи буде пов'язана із навчально-тренувальним процесом у ДЮСШ, то процес організації дослідження передбачає визначення, у яких саме спортивних школах буде здійснено дослідження. Для цього потрібно провести попередній пошук інформації, наприклад, шляхом ви-вчення відповідної документації в міських (обласних) управліннях освіти і науки або з допомогою методів бесіди, інтерв'ю, анкетування. Важливо це зробити завчасно, щоб під час практики бути направленим саме в ту спортивну школу, в якій передбачається виконати дослідження.

Що стосується матеріально-технічного забезпечення дослідження, то потрібно чітко знати, які існують технічні засоби й інструментальні методики, вміти користуватись різними приладами, завчасно зробити тарування і калібрування вимірювальних приладів, знати їх допустиму похибку.

Експериментальну базу зазначають у плані виконання КНР у графі «Вихідні дані до роботи».

Вибір учасників дослідження. Вибір учасників є найбільш важливою і відповідальною ланкою процесу організації дослідження. Це обумовлено, по-перше, тим, чи можливо буде вирішити поставлені завдання саме з певним контингентом іспитованих, і, по-друге, наскільки ефективним і результативним повинен бути педагогічний експеримент.

Під час вибору контингенту учасників дослідження зазвичай виникає два запитання: яка спортивна кваліфікація іспитованих (якщо це спортсмени) і скільки їх має бути для проведення педагогічного експерименту.

При визначенні кількості іспитованих необхідно враховувати тип педагогічного експерименту, а також кількість учнів (спортсменів), які входять до списку класу в загальноосвітній школі, до групи в ДЮСШ. Констатуючий

експеримент передбачає вивчення стану навчально-тренувального процесу, його природний перебіг. Тому дослідження мають відбуватись із залученням більшого контингенту учасників, ніж при проведенні формуючого експерименту, під час якого досить часто необхідне втручання в навчально-тренувальний процес, що обмежує можливості дослідника працювати зі значною кількістю випробуваних.

Загальні вимоги до контингенту іспитованих такі:

- вони повинні бути здоровими і мати дозвіл лікаря для проведення контрольних випробувань (якщо такі проводять);
- групи (експериментальна і контрольна) формують з осіб одного віку та однієї спортивної кваліфікації. При цьому вихідні дані за рівнем підготовленості осіб експериментальної і контрольної груп мають бути приблизно рів-ними;
- групи (експериментальна і контрольна) повинні мати ідентичні умови функціонування і бути незалежними від дослідника.

Одним із способів добору чисельного складу груп може бути визначення коефіцієнта варіації. Наприклад, значення коефіцієнта варіації при визначенні вихідного рівня підготовленості має бути в межах не більше 10 %, принаймні не перевищувати 20 %. За наявності високого коефіцієнта варіації потрібно збільшити контингент учасників дослідження.

Визначення тривалості дослідження. Тривалість дослідження обумовлюється метою і завданням, а також логікою проведення експерименту.

Зазвичай чим довше триває дослідження, тим більш обґрунтованими можуть бути результати. Але тривалість дослідження пов'язана з певними чинниками: по-перше, з термінами навчання дослідника (у закладі вищої освіти чи магістратурі); по-друге, з віковими особливостями обстежуваних, наприклад, стан дітей і підлітків змінюється сам по собі, і якщо експеримент затягнеться, то важко буде відокремити зміни, що відбулися за рахунок експериментального чинника або в умовах природного розвитку організму; по-третє, із навчальними планами і програмами установ, де проводиться дослідження, а також графіком роботи цих установ. Якщо в ДЮСШ передбачено канікули в липні-серпні, то і дослідження може тривати лише 8-10 міс. (мається на увазі експериментальна його частина). У будь-якому разі, тривалість дослідження диктується науковою гіпотезою, формулювання якої передбачає певну етапність дослідження. Наприклад, якщо передбачається вивчати закономірності змагальної діяльності, на основі чого заплановано розробити тренувальні програми із подальшим їх впровадженням у навчально-тренувальний процес, то тривалість такого дослідження слід розбити як мінімум на три етапи. При цьому лише на етап дослідження змагальної діяльності потрібно від 3 до 8 міс., адже саме стільки триває змагальний період у спортивних іграх. Орієнтовна тривалість дослідження залежно від завдань може бути такою:

- аналіз літературних джерел, узагальнення досвіду роботи - 2-3 міс.;
- розробка критеріїв контролю, відбору, методики спостереження за зма-

гальною діяльністю - 1-3 міс.;

- вивчення закономірностей змагальної діяльності - 3-8 міс.;
- вивчення динаміки і спрямованості тренувальних навантажень - залежно від етапу річного тренувального циклу (від 1 до 12 міс.);
- розробка навчальних і тренувальних програм - 1-3 міс.;
- впровадження навчальних і тренувальних програм - залежно від етапу річного тренувального циклу (3-8 міс.).

Звичайно, наведені терміни дослідження є орієнтовними і рекомендованими під час виконання магістерської КНР. У випадку більш об'ємного дослідження, наприклад, дисертаційного, його загальні терміни можуть бути в межах 2-3 років і більше. У свою чергу, більш тривалими є й окремі етапи дослідження.

Відповідно до схеми можна рекомендувати досліднику на великому аркуші розграфити квадрати, у яких написати тему роботи, мету, об'єкт дослідження, предмет дослідження, наукову гіпотезу, завдання дослідження, методологію дослідження, педагогічний експеримент (поетапно), головні результати дослідження, висновки, практичні рекомендації. Це дозволить упродовж всього дослідження дотримуватися певної логіки й не відволікатися на зайву роботу.

#### *Оформлення матеріалів дослідження.*

Оформлення матеріалів дослідження є дуже важливим етапом у процесі підготовки КНР. Насамперед потрібно пам'ятати, що до тексту кваліфікаційної роботи, яку подають до спеціалізованої вченої ради, додається вихідна документація (первинні матеріали), яку оформлюють окремою книгою. Тому всі матеріали дослідження мають бути оформлені за відповідними вимогами, а саме:

1) протоколи дослідження мають бути підписані тими, хто проводив дослідження (вимірювання, тестування, опитування, педагогічне спостереження тощо);

2) у протоколах дослідження зазначають етап проведення експерименту (попередній, констатуючий, формуючий) і встановлюють дату;

3) протоколи дослідження оформлюють з урахуванням статистичних характеристик:  $n$  - обсягу;  $\bar{x}$  - середнього арифметичного;  $L$  - середнього квадратичного відхилення;  $V$  - коефіцієнта варіації;  $t$  - похибки середньої арифметичної;  $x_{\max}$  - максимального значення показника;  $x_{\min}$  - мінімального значення показника;

4) вихідну документацію оформлюють до кожного розділу наукової кваліфікаційної роботи, перед кожним блоком документації має бути пояснювальна записка. Наприклад, у розділі 3 вихідної документації мають бути наведені анкети опитування тренерів щодо розподілу тренувальних навантажень кваліфікованих футболістів у підготовчому періоді річного макроциклу, картки спостереження за тренувальними заняттями, а також протоколи тестування рівня

фізичної та функціональної підготовленості кваліфікованих футболістів на етапі констатуючого експерименту;

5) вихідну документацію дослідження підписують керівник бази, на якій проводилося дослідження, тренер, який проводив тренування, виконавець дисертаційної роботи і завіряють печатками бази дослідження та організації, в якій виконано дисертаційну роботу.

Деякі поради щодо зберігання наукової інформації. Спочатку потрібно завести по одному зошити чи журналу до кожного розділу наукової кваліфікаційної роботи. Це дасть змогу занотувати всю оперативну й поточну інформацію з кожного завдання дослідження. Варто наголосити, що наукова робота буде малоефективною, якщо вона виконуватиметься наприклад, щоденно із 7-ї до 9-ї години вечора. Таку роботу можна виконувати лише механічно - обраховуючи протоколи, переписуючи текст тощо.

Для дійсного наукового пізнання науковець має постійно перебувати в стані «творчої домінанти», тобто постійно подумки моделювати ситуації вирішення наукової проблеми. Звичайно, усі цінні думки необхідно занотовувати в зошит чи електронний засіб інформації.

У зошити чи журнали постійно потрібно додавати ксерокопії різних інформативних матеріалів, наприклад цитати, рисунки, таблиці, схеми, фотографії тощо.

Необхідно розробити спеціальні бланки для педагогічного спостереження і контрольних випробувань. Кожен бланк потрібно заповнювати, обраховуючи підсумкові показники. Наприклад, якщо ви спостерігали за тренувальним заняттям, то наприкінці бланка мають бути узагальнені дані: тривалість заняття, тривалість окремих частин заняття, співвідношення засобів, динаміка інтенсивності вправ, фізіологічна спрямованість, величина навантаження тощо.

Інформація, що зберігається в комп'ютері, має бути продубльована на інших електронних носіях (дисках, флешках).

Процес зібрання інформації з кожного розділу дисертаційної роботи ба-жано завершити написанням відповідного звіту. Орієнтовна структура може бути такою:

- 1) пояснювальна записка (де і коли виконано дослідження, хто брав у ньому участь, які використано наукові методи та інструментальні методики дослідження тощо);
- 2) перелік оформлення протоколів дослідження, бланків, карток, анкет тощо;
- 3) заповнені спеціальні таблиці зі статистичними характеристиками;
- 4) резюме.

Безумовно, кожний науковець може розробити свою методику зберігання матеріалів дослідження. Наші поради відображають лише окремий погляд на цю проблему.

### **3.3 Особливості підготовки наукових публікацій до фахових видань України та видань, що включені до міжнародних наукометричних баз**

У сучасному глобалізованому світі завдяки використанню новітніх засобів телекомунікацій та інформаційних технологій актуальним є вирішення проблем оперативного обміну інформацією про досягнення науковців незалежно від місця їх розташування. Ці проблеми мають не тільки технічні, але й організаційні, мовні, фінансові та інші аспекти. Необхідність їх вирішення є очевидною, тому що від цього залежать успіхи розвитку суспільства у багатьох напрямках, у тому числі з підготовки та атестації наукових кадрів.

*Вимоги до опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових За темою дисертації необхідно:*

не менше трьох наукових публікацій, з яких:

- статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України (замість однієї статті може бути зараховано монографію або розділ монографії, опублікованої у співавторстві);
- з 01 вересня 2020 року щонайменше одна стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу (якщо дисертацію подано до спеціалізованої вченої ради до 31 серпня 2020 року – ця норма це не застосовується).

Наукова публікація у виданні, віднесеному до першого – третього квартилів (Q1 – Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports, прирівнюється до двох публікацій.

Для здобувачів, які не навчалися в аспірантурі, початок підготовки визначається датою затвердження теми дисертації.

Для здобувачів ступеня доктора філософії, підготовка яких розпочалася після 01 вересня 2016 року, застосовуються вимоги, визначені у Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затверджені постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 06.03.2019 р. ступенів доктора і кандидата наук

В Україні за два останні роки відбулися суттєві зміни у сфері вищої освіти. Одним з чинників, що зумовив модернізацію цієї сфери – це адаптація вітчизняної вищої школи до міжнародних стандартів у сфері освіти і науки.

Зокрема, йдеться про впровадження нових вимог до оформлення бібліографічного опису списку використаних джерел в дисертаціях та списку опублікованих робіт в авторефератах дисертацій; запровадження нового порядку присвоєння вчених звань науковим і науково-педагогічним працівникам; зміни

процесів підготовки здобувачів наукового ступеня “доктор філософії ” і “доктор наук” та присудження наукових ступенів.

Однією з новацій, що викликала у суспільстві як схвалення так і негативні відгуки – це запровадження вимоги наявності наукових публікацій у періодичних виданнях, включених до наукометричних баз Scopus або Web of Science.

В Україні лише деякі наукові видання відповідають міжнародним науковим стандартам та індексуються у SCOPUS. Протягом останніх років значна кількість фахових видань включені до наукометричної бази Index Copernicus.

*Вимоги до сайту наукового фахового видання*

Сайт трьома мовами (українська, російська, англійська)

Основні структурні блоки (необхідно підготувати трьома мовами):

Загальна інформація про видання:

- назва (англійська назва журналу наводиться відповідно до реєстрації ISSN);
- з якого року видається;
- проблематика;
- мова видання;
- періодичність;
- ISSN (краще мати також ISSN на електронну версію видання);
- реєстрація у ДАК України;
- спеціальність ДАК України;
- науково-інформаційні бази даних, у яких індексується;
- наявність індексу DOI;
- адреса;
- електронна адреса для листування.

Наукові фахові видання, які не мають власного ISSN, вважаються підозрілими і не індексуються міжнародними системами.

ISSN (International Standard Serial Number) – міжнародний стандартний номер періодичного видання – це цифровий восьмизначний код, який ідентифікує періодичне видання (ЗМІ) незалежно від країни походження.

Архів журналів повинен оперативного оновлюватись на сайті видання, зміст випуску та метадані про публікації мають з’являтися разом із виходом поточного випуску фахового видання (повні тексти можуть з’являтися пізніше)

- поточний випуск;
- архів з метаданими трьома мовами за три роки (2012-2014, випуски поточного року).

Основні принципи:

- об’єктивність та неупередженість;



- висока вимогливість до якості наукових досліджень;
- політика рецензування статей;
- суворе дотримання авторських та суміжних прав;
- суворе дотримання графіку виходу журналу;
- засудження плагіату.

### *Вимоги до статей*

Загальні вимоги до наукової публікації (Постанова Президії ВАК України від 15.01.2003 р., 7-05/01):

1. постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.
2. аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання цієї проблеми і на які спирається автор.
3. виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття.
4. формулювання цілей статті (постановка завдання).
5. виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих результатів;
6. висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямку.

Метадані публікуються в журналі, на сайті журналу в архіві публікацій та зберігаються у відповідних вітчизняних і закордонних інформаційних та наукометричних базах. Подання метаданих російською мовою необхідне для реєстрації та індексації видання у найбільшій кириличній наукометричній базі «РИНЦ» («Российский индекс научного цитирования»).

### *Метадані:*

- приклад подання метаданих;
- вимоги до списку використаних джерел;
- вимоги до цитування та посилань на використані джерела;
- приклад списку використаних джерел. При оформленні бібліографічного списку рекомендовано використовувати автоматичний оформлювач бібліографічного опису;
- приклад блоку REFERENCES – транслітерований латиницею список використаних джерел;
- вимоги до оформлення матеріалів статті;
- приклад оформлення статті;
- підстави для відмови в розгляді статті.

### *Умови публікації:*

1. положення про рецензування (для аспірантів та пошукувачів обов'язковою є письмова рецензія від наукового керівника або доктора наук за професійним напрямом);
2. договір публікації (у тому числі позначення дозволу на публікацію електронної версії статті).

Переважною вимогою є наявність у кожному випуску статей російською та англійською мовами.

Для кожної статті необхідно вимагати від авторів та наводити в тексті кожної публікації (трьома мовами):

1. Автори (ім'я (ПІБ), місце роботи, місто, e-mail)
2. Назва публікації
3. Анотація. Обсяг не більше 250 слів (не більше 1 500 знаків) – приблизно 0,5 сторінки, повинна включати такі пункти:
  - Завдання – цілі наукового дослідження
  - Методологію та наукові підходи
  - Висновки - які основні результати дослідницької наукової роботи
  - Рамки дослідження, можливість використання результатів, напрямок подальших досліджень
  - Практичне значення
  - Соціальні наслідки (якщо є) - вплив на суспільство / політику
  - Оригінальність / цінність
4. Ключові слова: не менше 3 та не більше 8.

Додатково (після списку літератури):

5. References: англomовний варіант списку використаних джерел.

Ці блоки метаданих повинні бути присутніми як у друкованій так і в електронній версії кожної публікації. Друкована та електронна версії публікації мають бути абсолютно ідентичними

### *Індекс DOI*

Для кожної статті в архіві публікацій вказується її індекс DOI (digital object identifier) – цифровий ідентифікатор об'єкта, який присвоюється агенцією CrossRef. Отримувати індекс DOI фахове видання може за умов наявності у відкритому доступу сайту журналу та архіву випусків зі всім необхідним комплектом метаданих англійською мовою та пристатейною бібліографією для кожної статті, оформленою відповідно до міжнародних вимог.

Система індексування та присвоєння індексу DOI не дозволяє використання кирилических символів.

Необхідно перевіряти всі метадані спеціальним програмним забезпеченням: Кирилическі букви у латинському тексті

Програма виділяє кольором кириличні букви у латинському тексті (і навпаки – латинські букви у кириличному).

Вимоги агентства CrossRef до веб-ресурсу наукового періодичного видання для присвоєння індексів DOI:

1. Власний веб-ресурс наукового періодичного видання (журналу) повинен мати англomовний інтерфейс.

2. Сайт повинен складатися з:

- головної (візитної) сторінки журналу із зазначенням ISSN, а також вихідної інформації щодо головного редактора, редакційної колегії, політики редакційної колегії з приводу дотримання авторського права і порядку рецензування статей, наукової тематики, порядку та періодичності виходу;

- на головній сторінці повинен бути вихід на кожний випуск журналу — як поточний, так і архівний;

- сторінка окремого випуску журналу (поточна чи архівна) повинна містити DOI, наданий цьому числу журналу в цілому (надається агентством CrossRef безкоштовно під час заповнення постатейних форм на відповідне число журналу), та мати вигляд змісту відповідного числа журналу, при цьому з кожної позиції змісту повинен бути можливим перехід на домашню сторінку окремої статті;

- домашня сторінка кожної статті містить метадані: цифровий ідентифікатор DOI цієї статті, правильний опис-посилання на цю статтю (скорочена англomовна назва журналу відповідно до ISSN, рік виходу, том, номер, сторінковий інтервал статті), прізвища авторів, назви установ, де вони працюють, назву статті, анотацію (резюме) до статті, ключові слова. За рішенням редакційної колегії може бути вміщено перехід на повнотекстову версію статті (наприклад, у форматі pdf). Якщо повні тексти скановані, то вони повинні мати текстовий шар для коректного індексування пошуковими роботами.

### *Пристатейна бібліографія (REFERENCES)*

Список використаних джерел відповідно до ДСТУ можна оформити сьогодні відповідно до вимог ДАК України автоматично: Автоматичний оформлювач бібліографічного опису.

Для активного включення статей наукового фахового видання в обіг наукової інформації та коректного індексування публікацій наукометричними системами необхідно після наведення списку використаних джерел в кожній публікації наводити блок REFERENCES, який повторює список джерел з латинським алфавітом, та наводить список кирилических джерел у транслітерованому вигляді. Крім того цитування у блоці REFERENCES повинні бути оформлені за міжнародними стандартами.

Транслітерація здійснюється залежно від мови оригіналу відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України № 55 від 27 січня 2010р. «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею» (для української мови): Стандартна українська транслітерація.

Список інформаційних джерел у блоці REFERENCES повинен бути оформлений відповідно до міжнародних стандартів. Одним із найбільш популярних є стандарт APA (American Psychological Association (APA) Style), коли рік публікації наводиться у круглих дужках після імені автора а (<http://nbuv.gov.ua/node/929>).

#### APA Citation Style

Для оформлення кириличних цитувань необхідно транслітерувати імена авторів та назви видань (назви статей для кириличних видань транслітеруються або опускаються, можна навести авторський англійський варіант назви статі). Назви періодичних видань (журналів) наводяться відповідно до офіційного латинського написання за номером реєстрації ISSN (можна перевірити на сайті журналу або в науковій онлайн-базі ([elibrary.ru](http://elibrary.ru), [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com), «Наукова періодика України» та багатьох інших).

Оформити цитування відповідно до стилю APA можна на сайті онлайнного автоматичного формування посилань: Citation Machine

Детальні приклади оформлення блоку REFERENCES за правилами APA-2010 можна знайти на сайті журналу «Демографія та соціальна економіка». Кожному фаховому виданню для своїх авторів необхідно укласти та розмістити на сайті видання свої приклади оформлення блоку REFERENCES.

Можна також користуватись стилями MLA та Chicago, BSI – Гарвардський, але для авторів публікацій редакція має обрати певний стиль і на сайті рекомендувати його.

В елементах опису не можна використовувати фігурні лапки (лише звичайні прямі (" ")), не можна замінювати латинські літери на кириличні.

#### Наукова стаття у Scopus

Сучасний світ наукових комунікацій диктує свої умови. Вчені зацікавлені в публікаціях статей Scopus з двох основних причин:

1. Наукова стаття в авторитетному журналі – оперативний спосіб поширити інформацію про результати свого оригінального дослідження і заявити про себе у світовому науковому співтоваристві.
2. Відоме і зручне джерело бібліометричних досліджень і оцінки розвитку авторів, організацій, регіону і країни в цілому.

Серед інших причин необхідності публікації – обов'язкова наявність наукових статей для захисту кандидатської та докторської дисертації. Можна говорити про доцільність розміщення матеріалу в авторитетних виданнях, якщо статтю

прочитали, процитували, використовували. В цьому виявляється суть публікації як процесу. Коли така мета стає реальною? У тому випадку, якщо стаття:

- містить оригінальні, нові, сучасні результати або методики дослідження;
- є раціоналізацією (тобто роз'ясненням або уточненням) вже опублікованих раніше результатів;
- являє собою якісний огляд певної дослідницької теми;
- розширює, але не повторює знання якої-небудь специфічної області.

Таким чином, ми бачимо дві масштабні цілі публікації наукових статей Scopus. Перша – допомогти вченому, затвердити і закріпити його авторитет, забезпечити допуск до захисту дисертації, заявити про себе. Друга – стимулювати розвиток науки в цілому, встановлювати міжнародну комунікацію, брати участь в розвитку науки і робити цей світ кращим.

Підмогою в пошуку офіційного сайту журналу стане ресурс Ulrich's Periodicals Directory. Це авторитетна база даних з максимально повним переліком і зазначенням журналів і посилань на сайти.

#### *Вимоги журналу Скопус*

Кожне видання пред'являє власні умови і вимоги до публікації, що цілком логічно, але викликає чималі труднощі. Кожен пункт вимоги конкретного журналу є обов'язковим для виконання. У зворотному випадку рукопис повертається без розгляду.

Великі видавництва, такі як Elsevier, Wiley, Nature, Springer розміщують інструкції на своїх офіційних сайтах. Аналогічне правило поширюється і на кожен конкретний журнал Scopus. Важливо шукати інформацію тільки на офіційних та оновлених сайтах.

Журнали видавництва Elsevier, включаючи Scopus, характеризуються деякими типовими вимогами. Обов'язкові пункти:

1. оригінальні наукові статті - завершені наукові дослідження являють собою стандартну форму – 18-20 сторінок друкованого тексту з полуторним інтервалом, кількома малюнками (до 8), посиланнями в кількості 25-40 пунктів;
2. короткі повідомлення – обсяг до 2,5 тисяч слів, наявність 1-2 малюнків або таблиці, сукупна кількість посилань – 8;
3. оглядові статті – робота у вигляді критичного узагальнення будь-якого дослідження; обсяг – 10 і більше аркушів, малюнки – від 5, посилання – 80 пунктів.

Незважаючи на схожість інструкцій багатьох видавництв, журналів певної тематичної області, не можна використовувати інструкцію будь-якого журналу, якщо стаття готується в конкретне видання. Правило очевидне, але їм часто нехтують.

Редактори багатьох великих видавництв, у тому числі Elsevier, яке безпосередньо пов'язане з Scopus, йдуть назустріч авторам і максимально спрощують процес. Так, нещодавно запропоновано програму «Your Paper, Your Way» (YPYW), суть якої полягає в наступному.

Автори приступають до формального оформлення матеріалу і призводять статтю у відповідність з вимогами тільки після повідомлення, що стаття прийнята. Це більш ніж зручний варіант, який на сьогоднішній день підтримало понад 500 журналів видавництва. Тому при поданні статті в журнал Scopus вивчіть формат співпраці є висока ймовірність, що джерело входить в таку програму.

Важливо акцентувати увагу на такому аспекті як естетичні принципи та норми процесу публікації. Вони повинні дотримуватися завжди, незалежно від виду статті, видання, масштабу роботи, локації. Це базис нормальної наукової діяльності. Його ігнорування може спровокувати незворотні негативні процеси для вченого.

*Що робити, якщо наукова стаття не відповідає вимогам?*

Публікація в індексованих Scopus журналах не часто вдається з першої спроби. Для новачків і не тільки процедура вважається не з простих завдань. Що робити, якщо прийшла відповідь-відмова? Уважно проаналізувати рецензію і виправляти помилки.

У рецензії завжди вказуються недоліки. Якщо немає прямого натяку на повну невідповідність статті, матеріал досить доопрацювати і пробувати повторити процедуру. Практика показує, що найпоширенішими причинами відмови служать наступні помилки:

- недотримання технічних параметрів, невідповідність структурних елементів;
- наявність елементів плагіату в неприпустимому кількості;
- невідповідність статті цілям і завданням видання;
- неповноцінність статті з точки зору змісту і розкриття теми;
- відсутність чіткої групи методів дослідження;
- необґрунтованість висновків в самому тексті статті;
- неактуальність матеріалу;
- наукова стаття заснована на інших раніше представлених роботах автора і не є самостійним дослідженням, а розширеною версією інших робіт.

Більшість з них підлягають виправленню. Тому важливо уважно ознайомитися з рецензією і по пунктах опрацювати весь матеріал. Якщо ж відповідь видавництва недвозначно дає зрозуміти, що стаття не підходить журналу по темі або іншому критерію, єдиним вірним кроком буде пошук іншого видання, адаптація дослідження під його вимоги і направлення заявки. Таким способом кілька «спроб і помилок» дозволять зрозуміти, що не так і підготувати потрібний результат.

Цікаво! Відсоток відмов у публікації Scopus з першого разу – 50-70%. Тобто дві третини статей з високою ймовірністю будуть відхилені. Але статистика повторних звернень після доопрацювання на половину краще.

Головний інструмент в руках учених – бажання та досвід. Звичайно, якщо статтю багаторазово відхиляють кілька видань, є привід задуматися над доцільністю спроб – щось не так, і справа, швидше за все, не у виданнях. Злий жарт грає відсутність досвіду.

## Література

17. Ашмарин Б. А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании : пособие для студ., асп. и препод. / Б. А. Ашмарин. – Москва : Физкультура и спорт, 1978. – 233 с.

18. Богуславська В. Напрями застосування новітніх інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту / Богуславська Вікторія, Бріскін Юрій, Пітин Мар'ян // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2017. – № 2. – С. 16–20.

19. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті : монографія / Георгій Коробейніков, Євген Приступа, Леся Коробейнікова, Юрій Бріскін. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 311 с. – ISBN 978-966-2328-59-2.

20. Електронна система моделювання просторових рухів спортсмена / Бріскін Ю. А., Корягін В. М., Голяка Р. Л., Блавт О. З. // Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті : матеріали VIII Міжнар. наук. конф. – Харків, 2012. – С. 19–22.

21. Педагогічний експеримент : навч. посіб. для студ. пед. ВНЗ / Євдокимов В. І., Гавриш І. В., Агапова Т. П., Олійник Т. О. – Харків : ОВС, 2001. – 148 с.

22. Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій // Бюлетень Вищої атестаційної комісії України. – 2007. – № 6. – С. 9–17.

23. Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт) : навч. посіб. / В. М. Костюкевич, В. І. Воронова, О. А. Шинкарук, О. В. Борисова ; за заг. ред. В. М. Костюкевича. – Вінниця : Нілан – ЛТД, 2016. – 554 с.

24. Пономаренко Л. А. Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня : метод. поради / Л. А. Пономаренко. – Київ : Толока, 2001. – 80 с.

25. Бюлетень Вищої атестаційної комісії. – 2007. – № 6 (92).

26. Положення про підготовку науково-педагогічних і наукових кадрів : постанова Кабінету міністрів України від 1 березня 1999 р. № 309.

27. Про затвердження порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника : постанова Кабінету міністрів України від 7 березня 2007 р. № 423.

28. Положення про спеціалізовану вчену раду : наказ Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 14 вересня 2011 р. № 1059 // Офіційний вісник України. – 2011. – № 78 від 17.10.2011.

29. Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України : наказ Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 17 жовтня 2012 р. № 1111.

30. Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук : наказ Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 17 жовтня 2012 р. № 1112.

31. Деякі питання експертних рад з питань проведення експертизи дисертаційних робіт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України : наказ Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 14 вересня 2011 р. № 1167 // Офіційний вісник України, 2011. – № 78 від 17.10.2011, с. 2894.

### **Інтернет-ресурси:**

1. Як підготувати статтю у Scopus за правилами журналу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dgs.org.ua/uk/yak-pidgotuvati-stattyu-u-scopus/>

2. Міжнародні вимоги до наукових видань [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://aphd.ua/mizhnarodni-vymohy-do-naukovykh-vydan/>

3. Світові виміри наукових публікацій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kpi.ua/1301-1>

4. Термінова публікація Scopus: що потрібно знати [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dgs.org.ua/uk/yak-pidgotuvati-stattyu-u-scopus/>

5. Міжнародні вимоги до наукових видань [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://aphd.ua/mizhnarodni-vymohy-do-naukovykh-vydan/>

6. Глобальні виміри наукових публікацій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kpi.ua/1301-1>



## Тема 5

### Підготовка матеріалів та захист дисертаційної роботи на здобуття науково-освітнього ступеня доктора філософії

#### 5.1 Структурні складові дисертаційної наукової робіт на здобуття науково-освітнього ступеню доктора філософії та особливості їх змістового наповнення

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук, доктора філософії (кандидата наук) готується державною мовою у вигляді спеціально підготовленої наукової праці на правах рукопису в твердій або м'якій палітурці та в електронній формі. За бажанням здобувача дисертація може бути перекладена англійською мовою або іншою мовою, пов'язаною з предметом дослідження, з поданням перекладу до спеціалізованої вченої ради.

#### *Структура дисертації*

Дисертація повинна мати такі основні структурні елементи:

1. титульний аркуш;
2. анотація;
3. зміст;
4. перелік умовних позначень (за необхідності);
5. основна частина;
6. список використаних джерел;
7. додатки.

Кожен з цих елементів, а також розділи основної частини та додатки мають починатися з нової сторінки.

#### **Вимоги до структурних елементів**

1. Титульний аркуш дисертації оформляється за схемою:

- Найменування вищого навчального закладу або наукової установи, де здійснювалася підготовка здобувача, органу, до сфери управління якого належить заклад, установа

- Найменування вищого навчального закладу або наукової установи, у спеціалізованій вченій раді якого (якої) проводився захист дисертації, органу, до сфери управління якого належить заклад, установа.

- Вид рукопису (кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису)
- ПІП здобувача наукового ступеню
- УДК
- Інформація про тему (Дисертація... назва... шифр і назва спеціальності...галузь знань)
- Ступінь, який здобувається (Подається на здобуття наукового ступеня...)

- Інформація про те, що дисертація – не плагіат із підписом автора («Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело»)

- Науковий керівник (ППП, підпис)

- Місто і рік захисту

2. Для ознайомлення зі змістом та результатами дисертації подається державною та англійською мовами анотація - узагальнений короткий виклад її основного змісту. В анотації дисертації мають бути стисло представлені основні результати дослідження із зазначенням наукової новизни та за наявності практичного значення.

В анотації також вказуються:

прізвище та ініціали здобувача;

назва дисертації;

вид дисертації та науковий ступінь, на який претендує здобувач;

спеціальність (шифр і назва);

найменування вищого навчального закладу або найменування наукової установи, у якому (якій) здійснювалася підготовка;

найменування наукової установи або найменування вищого навчального закладу, у спеціалізованій вченій раді якої (якого) відбудеться захист;

місто, рік.

Обсяг анотації становить 0,2 - 0,3 авторських аркуша.

Анотація може подаватися також третьою мовою, пов'язаною з предметом дослідження.

3. Наприкінці анотації наводяться ключові слова відповідною мовою. Сукупність ключових слів повинна відповідати основному змісту наукової праці, відображати тематику дослідження і забезпечувати тематичний пошук роботи. Кількість ключових слів становить від п'яти до п'ятнадцяти. Ключові слова подають у називному відмінку, друкують в рядок через кому.

4. Після ключових слів наводиться список публікацій здобувача за темою дисертації. Вказуються наукові праці:

в яких опубліковані основні наукові результати дисертації;

які засвідчують апробацію матеріалів дисертації;

які додатково відображають наукові результати дисертації.

5. Зміст повинен містити назви всіх структурних елементів, заголовки та підзаголовки (за їх наявності) із зазначенням нумерації та номери їх початкових сторінок.

6. Перелік умовних позначень, символів, одиниць вимірювання, скорочень подається за необхідності у вигляді окремого списку. Додатково їхнє пояснення

наводиться у тексті при першому згадуванні. Скорочення, символи, позначення, які повторюються не більше двох разів, до переліку не вносяться.

7. Основна частина дисертації має містити:

вступ;

розділи дисертації;

висновки.

Обсяг основного тексту дисертації вираховується авторськими аркушами.

8. У вступі подається загальна характеристика дисертації, а саме:

- обґрунтування вибору теми дослідження (висвітлюється зв'язок теми дисертації із сучасними дослідженнями у відповідній галузі знань шляхом критичного аналізу з визначенням сутності наукової проблеми або завдання);

- мета і завдання дослідження відповідно до предмета та об'єкта дослідження;

- методи дослідження (перераховуються використані наукові методи дослідження та змістовно відзначається, що саме досліджувалось кожним методом; обґрунтовується вибір методів, що забезпечують достовірність отриманих результатів та висновків);

- наукова новизна отриманих результатів (аргументовано, коротко та чітко представляються основні наукові положення, які виносяться на захист, із зазначенням відмінності одержаних результатів від відомих раніше). Необхідно показати відмінність отриманих результатів від відомих раніше, описати ступінь новизни (уперше отримано, удосконалено, набуло подальшого розвитку). Кожне наукове положення чітко формулюють, виокремлюючи його основну сутність і зосереджуючи особливу увагу на рівні досягнутої при цьому новизни. Сформульоване наукове положення повинно читатися і сприйматися легко й однозначно (без нагромодження дрібних і таких, що затемнюють його сутність, деталей та уточнень). У жодному випадку не можна вдаватися до викладу наукового положення у вигляді анотації, коли просто констатують, що в дисертації зроблено те й те, а сутності і новизни положення із написаного виявити неможливо. Подання наукових положень у вигляді анотацій є найбільш розповсюдженою помилкою здобувачів при викладенні загальної характеристики роботи. До цього пункту не можна включати опис нових прикладних (практичних) результатів, отриманих у вигляді способів, пристроїв, методик, схем, алгоритмів та ін. Слід завжди розмежовувати одержані наукові положення і нові прикладні результати, що впливають з теоретичного доробку дисертанта. Усі наукові положення з урахуванням досягнутого ними рівня новизни є теоретичною основою (фундаментом) вирішеної в дисертації наукової задачі або наукової проблеми. Насамперед за це здобувачеві присуджується науковий ступінь;

- особистий внесок здобувача (якщо у дисертації використано ідеї або розробки, що належать співавторам, разом з якими здобувачем опубліковано наукові праці, обов'язково зазначається конкретний особистий внесок здобувача в такі праці або розробки; здобувач має також додати посилання на дисертації співавторів, у яких було використано результати спільних робіт);

- апробація матеріалів дисертації (зазначаються назви конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи, місце та дата проведення);

- структура та обсяг дисертації (анонсується структура дисертації, зазначається її загальний обсяг).

За наявності у вступі можуть також вказуватися:

- зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами - вказується, в рамках яких програм, тематичних планів, наукових тематик і грантів, зокрема галузевих, державних та/або міжнародних, виконувалося дисертаційне дослідження, із зазначенням номерів державної реєстрації науково-дослідних робіт і найменуванням організації, де виконувалася робота;

- практичне значення отриманих результатів - надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх практичного використання.

9. У розділах дисертації має бути вичерпно і повно викладено зміст власних досліджень здобувача наукового ступеня, зроблено посилання на всі наукові праці здобувача, наведені в анотації. Список цих праць має також міститися у списку використаних джерел.

У разі використання наукових результатів, ідей, публікацій та інших матеріалів інших авторів у тексті дисертації обов'язково повинні бути посилання на публікації цих авторів. Фрагменти оприлюднених (опублікованих) текстів інших авторів (цитати) можуть включатися до дисертації виключно із посиланням на джерело (крім фрагментів, які не несуть самостійного змістовного навантаження).

Розділи дисертації можуть поділятися на підрозділи (нумерація складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою), пункти (нумерація - з номера розділу, порядкового номера підрозділу і порядкового номера пункту, відокремлених крапкою), підпункти (нумерація - з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою). Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами.

При нумерації формул і рисунків за наявності посилань на них у тексті дисертації проставляються через крапку номер розділу та номер формули (рисунка). Формула, що нумерується, наводиться посередині нового рядка (нумерація - з правого боку в дужках). Номер та назва рисунка наводяться знизу/з правого боку рисунка.

10. У висновках викладаються найбільш важливі наукові та практичні результати дисертації, вказуються наукові проблеми, для розв'язання яких можуть бути застосовані результати дослідження, а також можливі напрями продовження досліджень за тематикою дисертації.

За наявності практичного значення отриманих результатів надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання. У разі якщо результати досліджень впроваджено, відомості подаються із зазначенням найменувань організацій, в яких здійснено впровадження. У цьому випадку додатки можуть містити копії відповідних документів.

11. Список використаних джерел формується здобувачем наукового ступеня за його вибором (опціонально - в кінці кожного розділу основної частини дисертації) одним із таких способів:

у порядку появи посилань у тексті;

в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;

у хронологічному порядку.

Бібліографічний опис списку використаних джерел у дисертації може оформлятися здобувачем наукового ступеня за його вибором з урахуванням Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» або одним зі стилів, віднесених до рекомендованого переліку стилів оформлення списку наукових публікацій.

Бібліографічний опис використаного джерела може обмежуватися обов'язковою інформацією, необхідною для однозначної ідентифікації цього джерела.

12. До додатків може включатися допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття дисертації:

проміжні формули і розрахунки;

таблиці допоміжних цифрових даних;

протоколи та акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту, листи підтримки результатів дисертаційної роботи;

інструкції та методики, опис алгоритмів, які не є основними результатами дисертації, описи і тексти комп'ютерних програм вирішення задач за допомогою електронно-обчислювальних засобів, які розроблені у процесі виконання дисертації;

ілюстрації допоміжного характеру;

інші дані та матеріали.

13. Обов'язковим додатком до дисертації є список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації

(зазначаються назви конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи, місце та дата проведення, форма участі).

Вказуються наукові праці автора у послідовності, наведеній у пункті 4 цих Вимог.

Додатки можуть бути надані у вигляді окремої частини (том, книга).

14. Дисертація оформляється відповідно до правил, наведених у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

### ПРАВИЛА оформлення дисертації

Обсяг	Обсяг основного тексту дисертації визначається <a href="#">пунктами 10, 11</a> Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 ( <a href="https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/567-2013-%D0%BF#n39">https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/567-2013-%D0%BF#n39</a> ), або може встановлюватися освітньо-науковою програмою закладу вищої освіти (наукової установи) відповідно до специфіки відповідної галузі знань та/або спеціальності. До загального обсягу дисертації не включаються таблиці та ілюстрації, які повністю займають площу сторінки. Один авторський аркуш дорівнює 40 тис. друкованих знаків, враховуючи цифри, розділові знаки, проміжки між словами, що становить близько 24 сторінок друкованого тексту при оформленні дисертації за допомогою комп'ютерної техніки з використанням текстового редактора Word: шрифт - Times New Roman, розмір шрифту - 14 pt
Інтервал	Дисертацію друкують на одному або на двох (за бажанням) боках аркуша білого паперу формату А4 (210x297 мм) через 1,5 міжрядкового інтервалу
Шрифт	Кегель - мітел (14 типографських пунктів). Допускається підготовка дисертаційної роботи в форматі LaTeX з відповідним стильовим оформленням
Поля	Текст дисертації необхідно друкувати, залишаючи поля таких розмірів: ліве - не менше 20 - 25 мм, праве - не менше 10 мм, верхнє - не менше 20 мм, нижнє - не менше 20 мм

## 5.2 Правила оформлення дисертаційної роботи на здобуття науково-освітнього ступеню доктора філософії та вимоги до її захисту

Процес оформлення й порядку захисту дисертаційної КНР складається з декількох етапів:

- 1) оформлення тексту роботи відповідно до встановлених вимог;
- 2) попередній розгляд дисертації за місцем її виконання (попередній захист дисертації);
- 3) написання та оформлення автореферату дисертації;
- 4) подання дисертації до спеціалізованої вченої ради (СВР);
- 5) обговорення дисертаційної роботи на спеціальному семінарі на фаховій кафедрі закладу вищої освіти, у якому є СВР за спеціальністю;
- 6) призначення експертів дисертаційної роботи з членів СВР;
- 7) експертиза проведених документів дослідження (проводиться у закладі вищої освіти, у якому є СВР);

- 8) визначення двох опонентів, один з яких повинен мати вчений ступінь доктора наук;
- 9) оформлення та відправлення до Державної атестаційної комісії (ДАК) України відповідних документів щодо захисту дисертаційної роботи;
- 10) повідомлення ДАК України про дату й місце захисту дисертації;
- 11) розсилання автореферату;
- 12) підготовка здобувача до захисту дисертаційної роботи;
- 13) процедура публічного захисту дисертаційної роботи;
- 14) відправлення необхідних документів до ДАК після захисту дисертації;
- 15) розгляд документів щодо дисертаційної роботи (її відповідності встановленим вимогам і паспорту спеціальності) експертною радою ДАК України;
- 16) затвердження рішення експертною радою ДАК і президією МОН України;
- 17) видача диплома кандидата наук (доктора філософії).

Кожний етап вищенаведеного процесу має свої специфічні особливості відповідно до встановлених вимог ДАК України.

*Оформлення тексту дисертаційної роботи.* Текст дисертаційної КНР має бути оформлений згідно зі встановленими вимогами ДАК України. У дисертації після списку літературних джерел розміщують додатки, що доповнюють викладений у тексті матеріал, а також акти впровадження результатів дослідження. В окремих випадках додатки оформляють окремою книгою. Дисертацію друкують у трьох примірниках, щоб кожен рецензент і науковий керівник мав змогу ознайомитися з текстом роботи перед попереднім розглядом дисертації (примірники дисертації подають їм за місяць до дати попереднього розгляду).

За 40 днів до попереднього захисту дисертації необхідно подати відповідну заяву на ім'я ректора закладу вищої освіти (проректора з наукової роботи) для оформлення наказу про попередній розгляд дисертаційної роботи.

Разом із заявою здобувача завідувач кафедри, на якій виконувалося дисертаційне дослідження, на ім'я ректора закладу вищої освіти (проректора з наукової роботи) пише службову записку, у якій вказує на завершений характер дисертації, пропонує керівника і секретаря розширеного засідання кафедри або наукової лабораторії, зазначає прізвища рецензентів і фахівців, які мають бути присутні на попередньому розгляді дисертаційної роботи (на засіданні мають бути присутні три доктори наук за науковою спеціальністю). На основі заяви здобувача і службової записки завідувача кафедри ректор закладу вищої освіти (проректор з наукової роботи) підписує наказ про попередній захист дисертаційної КНР.

Рецензентами призначають двох-трьох фахівців з науковим ступенем за такою науковою спеціальністю, як і дисертаційна робота здобувача.

У кожній із рецензій повинні бути відповіді на такі питання:

- 1) ступінь актуальності дисертації, її зв'язок із науковими планами, темами;
- 2) ступінь особистої участі дисертанта в отриманні нових наукових результатів;
- 3) ступінь обґрунтування наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації;
- 4) ступінь відображення основних положень і результатів дисертаційного дослідження в наукових публікаціях;
- 5) наукова та практична значущість отриманих результатів і рекомендації щодо її використання;
- 6) оцінка структури дисертації, мови і стилю викладу наукового матеріалу;
- 7) відповідність теми дисертації спеціальності, за якою спеціалізований вчений раді дозволено приймати дисертацію до захисту.

Рецензія має закінчуватися чітким висновком: рекомендувати дисертацію до захисту або не рекомендувати.

Оголошення про попередній розгляд дисертації має бути за 10 днів до дати розширеного засідання кафедри або наукової лабораторії.

Попередній розгляд дисертаційної роботи відбувається у такій послідовності:

- відкриття засідання головою, зазвичай доктором наук, який оголошує порядок денний;
- секретар засідання коротко ознайомлює присутніх з біографією здобувача, насамперед, з його навчанням у бакалавраті, магістратурі, аспірантурі. Секретар обов'язково повідомляє про складання кандидатських іспитів, про наявність необхідної кількості публікацій та актів впровадження результатів дослідження в практику;
- здобувач ознайомлює з результатами дослідження за темою дисертації;
- запитання здобувачеві щодо змісту дисертаційної роботи, методики наукового пошуку тощо;
- виступ наукового керівника;
- виступи рецензентів;
- відповіді здобувача на зауваження кожного з рецензентів;
- дискусійні виступи фахівців;
- підведення підсумків дискусії;
- прикінцеве слово здобувача;
- висновок і рішення щодо дисертаційного дослідження здобувача.



Рішення приймається відкритим голосуванням простою більшістю голо-сів і оформлюється у вигляді витягу з протоколу розширеного засідання кафедри чи лабораторії.

У випадку позитивного рішення щодо дисертаційного дослідження здобувач приступає до написання та оформлення автореферату дисертації.

Подання дисертації до спеціалізованої вченої ради. До спеціалізованої вченої ради подають такі документи:

1. Заява на ім'я голови СВР з проханням прийняти дисертацію до розгляду, в якій необхідно зазначити, чи вперше захищається ця дисертація.
2. Ксерокопія першої сторінки паспорта здобувача (2 примірники), закордонного паспорта (1 примірник).
3. Особова картка за формою П-2ДС із відомостями, чинними на час подання дисертації до розгляду, засвідчена відділом кадрів за основним місцем роботи, з фотокарткою, засвідченою печаткою установи (2 примірники).
4. Копія диплома магістра (спеціаліста) про повну вищу освіту. Якщо документ про вищу освіту виданий навчальним закладом іноземної держави, то додатково подаються нотаріально засвідчені: переклад документа українською мовою, копія довідки про визнання іноземного документа про освіту, виданої Міністерством освіти і науки України.

У разі зміни здобувачем прізвища додається копія документа про зміну прізвища. Зазначені документи подаються у 2 примірниках.

5. Засвідчене підписами і печаткою установи посвідчення про складені кандидатські іспити за формою, затвердженою Постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 р. № 309 «Про затвердження Положення про підготовку науково-педагогічних і наукових кадрів» (для здобувачів наукового ступеня кандидата наук), або засвідчене підписом і печаткою установи посвідчення за формою, яка діяла на час складання останнього кандидатського іспиту (2 примірники).

6. Засвідчений в установленому порядку витяг з наказу про зарахування до аспірантури (для здобувача наукового ступеня кандидата наук, який навчався в аспірантурі) (2 примірники).

7. Висновок установи, в якій виконувалась дисертація, та установи, до якої було прикріплено здобувача (2 примірники).

Висновок оформлюють як витяг з протоколу засідання кафедри (міжкафедрального семінару, лабораторії, відділу), підписує завідувач кафедри (керівник семінару, лабораторії, відділу), зазвичай доктор наук, затверджує керівник установи і скріплює печаткою. У висновку поряд з іншими аспектами характеристики дисертації та особистості здобувача має бути зазначено, ким і коли було затверджено тему дисертації, визначено конкретний персональний внесок здобувача до всіх наукових праць, опублікованих зі співавторами.

Термін чинності висновку - 1 рік.

8. Відгук наукового керівника (наукового консультанта) з оцінкою здобувача та його роботи в процесі підготовки дисертації, засвідчений печаткою за основним місцем роботи, в якій він працює.

9. Протокол апробації.

10. Рецензії на дисертаційну роботу, засвідчені відділом кадрів (для кандидатів - 2, для докторів - 3).

11. Витяг з протоколу засідання вченої ради про затвердження теми дисертації.

12. Акт метрологічного контролю.

13. Експертиза НДІ НУФВСУ чи іншого закладу вищої освіти, у якому є СВР.

14. Дисертація, оформлена згідно з вимогами, викладеними у «Вимогах до оформлення дисертацій та авторефератів дисертацій» (Бюлетень ВАК України, № 9-10, 2011) (1 примірник).

15. Автореферат дисертації, оформлений згідно з вимогами, в 1 примірнику (українською мовою). Усі примірники автореферату підписуються авто-ром на обкладинці.

16. Перераховані в авторефераті монографії, брошури, описи авторських свідоцтв (копії), статті (відбитки або копії), тексти депонованих та анотованих у журналах рукописів наукових праць, тези доповідей (копії) - в 1 примірнику. У випадку подання копій наукових праць на них повинні бути зазначені точні й повні вихідні дані відповідних видань. Копії наукових праць подають на паперовому носії і засвідчують підписом ученого секретаря та печаткою установи. Список друкованих праць за темою дисертації має бути засвідчений підписом ученого секретаря.

17. Первинні матеріали.

18. Компакт-диск, на якому міститься один файл з текстом дисертації, один файл дисертації в режимі читання для розміщення на веб-сайті закладу вищої освіти та файл з текстом автореферату.

Примітка. У документах іноземного громадянина його повне ім'я та прізвище повинні наводитися в тому порядку, в якому вони записані в іноземному паспорті.

Обговорення дисертаційної роботи на спеціальному семінарі. Зазвичай структуру і зміст дисертаційної роботи обговорюють на спеціальному семінарі кафедри закладу вищої освіти, в якому функціонує спеціалізована вчена рада.

У процесі обговорення дисертації здобувачу необхідно бути готовим дати чіткі та логічно обґрунтовані відповіді орієнтовно на такі запитання:

1. Які методологічні підходи стали основою для проведення дослідження?

2. Яка тривалість педагогічного експерименту з точки зору формування кумулятивних ефектів?
3. Які інструментальні методики було використано в процесі дослідження?
4. Як формувалися контрольна та експериментальна групи в експерименті?
5. Охарактеризуйте методи математичної статистики, що використані під час опрацювання результатів дослідження.
6. Як добирали експертів для анкетування?
7. Яка Ваша особиста участь у проведенні педагогічного експерименту?
8. Яка новизна результатів дослідження?
9. Як здійснювалося впровадження результатів дослідження у практику?
10. За допомогою яких методів вирішувалися основні завдання дослідження?

Тобто, на спеціальному семінарі запитання переважно стосуються другого розділу роботи, хоча можуть бути й іншої спрямованості.

На спеціальному семінарі відповіді на запитання мають бути повні і логічно обґрунтовані. Головне, що має довести здобувач, що всі дослідження проведено самостійно, а він повністю опанував методику наукового дослідження.

Підготовка здобувача до захисту дисертаційної роботи. У процесі підготовки до захисту дисертаційної роботи здобувач вирішує питання організаційного і теоретико-методичного характеру.

До організаційної роботи входить насамперед оформлення та розсилання автореферату.

Автореферат друкується в кількості 100 примірників, певна частина примірників надсилається до відповідних організацій.

Інші організаційні питання вирішуються здобувачем самостійно.

Теоретико-методична частина підготовки до захисту для здобувача має бути розподілена на декілька блоків:

- 1) повторення основних аспектів теорії фізичного виховання і спорту;
- 2) детальний аналіз методів дослідження, що були використані в процесі педагогічного експерименту;
- 3) підготовка презентації результатів дослідження до офіційного захисту (приклад презентації дисертаційного дослідження наведено у додатку С);
- 4) складання прогнозованих запитань, що можуть виникнути під час захисту дисертації та підготовка до відповідей на ці запитання;
- 5) підготовка відповідей на зауваження офіційних опонентів й науковців, які можуть міститися у відгуках на автореферат дисертації.

Орієнтовні запитання під час захисту дисертації. Для того щоб визначити можливі запитання членів СВР під час захисту дисертації, здобувачу необхідно ще раз уважно прочитати дисертаційну роботу та автореферат.

Передбачити запитання членів СВР і заздалегідь бути готовим до логічної, обґрунтованої та чіткої відповіді на них є дуже важливою складовою успішного захисту дисертаційного дослідження.

Зазвичай на захисті дисертаційної роботи запитання стосуються методології і методів дослідження, організації дослідження, структури й змісту автореферату, наукової новизни й практичної значущості дослідження, презентації результатів педагогічного експерименту тощо.

### **5.3 Процедура захисту дисертації на здобуття науково-освітнього ступеню доктора філософії**

Здобувачі вищої освіти ступеня доктора філософії захищають дисертації, як правило, у постійно діючій спеціалізованій вченій раді з відповідної спеціальності, яка функціонує у вищому навчальному закладі (науковій установі), де здійснювалася підготовка аспіранта (ад'юнкта). Вчена рада вищого навчального закладу (наукової установи) має право подати до Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти документи для акредитації спеціалізованої вченої ради, утвореної для проведення разового захисту, або звернутися з відповідним клопотанням до іншого вищого навчального закладу (наукової установи), де функціонує постійно діюча спеціалізована вчена рада з відповідної спеціальності.

Водночас, сьогодні Кабмін погодився з пропозицією МОН провести експеримент з присудження ступеня доктора філософії спеціалізованими вченими радами закладів вищої освіти (наукових установ). Відповідна постанова Уряду від 6 березня 2019 року № 167 набрала чинності 19 березня.

Згідно з Порядком проведення експерименту ступінь доктора філософії здобувається на основі ступеня магістра (спеціаліста), а з галузі знань медичного та ветеринарного спрямування - присуджується здобувачам, які мають вищу медичну або ветеринарну освіту, що відповідає другому (магістерському) рівню вищої освіти.

Рішення про утворення вченої ради приймається МОН за клопотанням закладу вищої освіти (наукової установи). Рада утворюється у складі голови та членів ради - двох рецензентів і двох опонентів.

Здобувач ступеня доктора філософії повинен підготувати дисертацію, опублікувати основні наукові результати у наукових публікаціях, набути теоретичні знання, уміння, навички та відповідні компетентності.

Здобувач подає до ради заяву щодо проведення його атестації та документи, передбачені Порядком. У місячний строк після прийняття документів до розгляду опоненти подають голові ради підписані ними відгуки.

За бажанням здобувача рада зобов'язана проводити захист дисертації за наявності негативного відгуку одного з опонентів. Якщо негативні відгуки надійшли від двох опонентів, дисертація знімається з розгляду.

Публічний захист дисертації проводиться на засіданні ради. Захист повинен мати характер відкритої наукової дискусії, в якій зобов'язані взяти участь голова та члени ради, а також за бажанням присутні на засіданні.

Дисертація, за результатами захисту якої радою прийнято рішення про відмову у присудженні ступеня доктора філософії, може бути подана до захисту повторно після доопрацювання не раніше ніж через один рік з дня прийняття такого рішення. У разі відмови у присудженні ступеня з підстав виявлення радою в дисертації та/або наукових публікаціях порушення академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації) повторний захист не передбачається.

Рішення про присудження ступеня доктора філософії оформлюється радою протягом 15 робочих днів з дня його прийняття.

Далі документи атестаційної справи розглядає МОН та проводить експертизу дисертації. За результатами чого готується узагальнений висновок, який подається на розгляд атестаційної колегії МОН.

Атестаційна колегія МОН за результатами розгляду висновку затверджує рішення ради про присудження ступеня доктора філософії. Після набрання чинності відповідного наказу МОН вчена рада приймає рішення про видачу диплома доктора філософії.

На рішення ради про відмову у присудженні ступеня доктора філософії здобувач може подати протягом двох місяців з дня захисту дисертації апеляцію до закладу вищої освіти (наукової установи), в якому утворена рада, або до МОН.

Здобувачі, яким за час реалізації експерименту присуджено ступінь доктора філософії одержують дипломи доктора філософії державного зразка.

Експеримент діятиме до 31 грудня 2020 року. У разі затвердження порядку присудження наукових ступенів спеціалізованими вченими радами закладів вищої освіти (наукових установ) та набрання ним чинності, дія експерименту припиниться.

## Література

32. Ашмарин Б. А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании : пособие для студ., асп. и препод. / Б. А. Ашмарин. – Москва : Физкультура и спорт, 1978. – 233 с.
33. Богуславська В. Напрями застосування новітніх інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту / Богуславська Вікторія, Бріскін Юрій, Пітин Мар'ян // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2017. – № 2. – С. 16–20.
34. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті : монографія / Георгій Коробейніков, Євген Приступа, Леся Коробейнікова, Юрій Бріскін. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 311 с. – ISBN 978-966-2328-59-2.
35. Електронна система моделювання просторових рухів спортсмена / Бріскін Ю. А., Корягін В. М., Голяка Р. Л., Блавт О. З. // Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті : матеріали VIII Міжнар. наук. конф. – Харків, 2012. – С. 19–22.
36. Педагогічний експеримент : навч. посіб. для студ. пед. ВНЗ / Євдокимов В. І., Гавриш І. В., Агапова Т. П., Олійник Т. О. – Харків : ОВС, 2001. – 148 с.
37. Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій // Бюлетень Вищої атестаційної комісії України. – 2007. – № 6. – С. 9–17.
38. Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт) : навч. посіб. / В. М. Костюкевич, В. І. Воронова, О. А. Шинкарук, О. В. Борисова ; за заг. ред. В. М. Костюкевича. – Вінниця : Нілан – ЛТД, 2016. – 554 с.
39. Пономаренко Л. А. Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня : метод. поради / Л. А. Пономаренко. – Київ : Толока, 2001. – 80 с.
40. Бюлетень Вищої атестаційної комісії. – 2007. – № 6 (92).
41. Положення про підготовку науково-педагогічних і наукових кадрів : постанова Кабінету міністрів України від 1 березня 1999 р. № 309.
42. Про затвердження порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника : постанова Кабінету міністрів України від 7 березня 2007 р. № 423.
43. Положення про спеціалізовану вчену раду : наказ Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 14 вересня 2011 р. № 1059 // Офіційний вісник України. – 2011. – № 78 від 17.10.2011.
44. Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України : наказ Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 17 жовтня 2012 р. № 1111.
45. Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук : наказ Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 17 жовтня 2012 р. № 1112.
46. Деякі питання експертних рад з питань проведення експертизи дисертаційних робіт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України : наказ

Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 14 вересня 2011 р. № 1167 // Офіційний вісник України, 2011. – № 78 від 17.10.2011, с. 2894.

### **Інформаційні ресурси інтернет:**

1. Мультимедійне забезпечення лекцій.
2. Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/>
3. Рада молодих вчених Черкаського державного технологічного університету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://chdtu.edu.ua/rmv/ebv>
4. Центральная отраслевая библиотека по физической культуре и спорту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sportedu.ru/>
5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/>
6. Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lesgaft-notes.spb.ru/>

## Тема 7

### Аналіз документів, спостереження та експеримент в соціології

1. **Визначення документу в соціології. Класифікація документів.**
2. **Контент-аналіз документів, його сутність та місце у соціологічному дослідженні.**
3. **Визначення та загальна характеристика спостереження як методу збору первинної соціологічної інформації.**
4. **Особливості проведення спостереження.**
5. **Визначення та загальна характеристика експерименту як методу збору первинної соціологічної інформації.**
6. **Особливості проведення експерименту.**

Подальший етап проведення соціологічного дослідження полягає у безпосередньому зборі первинної соціологічної інформації, або, проведенні польового етапу дослідження.

### Методи збору соціологічної інформації

Аналіз документів	Класичний аналіз (глибинний); контент-аналіз	Тестування
Опитування	Анкетування; Інтерв'ю	Методика виміру соціальних установок
Експертне оцінювання (опитування)		Експеримент
Спостереження		Маркетинго-соціологічні (комплексні) методики
Соціометрія		

В процесі польового етапу дослідження для збору соціологічної інформації можуть застосовуватися різні методи, які стають науковими, коли відповідають наступним критеріям:

можливість одержати об'єктивні результати, незалежні від поглядів дослідника;

можливість повторити дослідження;

порівнюваність результатів.

Згадані методи збору інформації є загальнонауковими, універсальними, тобто цими методами послуговуються всі науки – від фізики, теорії літератури до фізичної культури та спорту. Міра використання наукових методів залежить від



предмета наукового дослідження. Відтак у фізиці частіше використовують експеримент і спостереження, у теорії літератури – аналіз документів, у дослідженнях фізичної культури та спорту – експертну оцінку, опитування, спостереження та експеримент. У соціології, предметом якої є найскладніша частина світу – суспільне буття – активно застосовуються усі наукові методи збору інформації.

Аналіз документів застосовують з метою одержання зафіксованої у документах інформації про соціальні факти, цінності та норми поведінки різних категорій населення.

**Документ** – це спеціально створений предмет, призначений для передачі чи збереження інформації. За статусом джерела розрізняють:

**офіційні** (відображають суспільні зв'язки);

**неофіційні** (листи, щоденники, художня творчість тощо) документи.

За способом фіксації документи поділяють на:

**письмові;**

**статистичні;**

**аудіовізуальні** (фотографії, аудіо- та відео- касети);

**комп'ютерні** (пам'ять комп'ютера, диски та дискети).

За походженням та місцем зберігання:

**архівні** (документи, що зберігаються в архівах);

**особисті** (мемуари, автобіографії, щоденники);

**непрямі** (довідники, статистичні відомості тощо);

**матеріали засобів масової інформації.**

Виділяють документи *природні* – створені незалежно від дослідника та *спеціальні* – створені на замовлення дослідника.

За ступенем опосередкованості:

**первинні;**

**вторинні.**

За функціональними ознаками:

**інформативні;**

**регулятивні.**

З метою одержання об'єктивної інформації за допомогою аналізу документів слід перевірити їх *надійність*, тобто з'ясувати цілі й мотиви їх створення, історичний контекст, в якому вони виникли, та *достовірність* – правдивість відомостей, їх відповідність реальним подіям.

Слід враховувати, що первинні документи надійніші за вторинні, природні достовірніші за спеціальні. Обережність в оцінюванні достовірності має бути більшою, якщо зміст документа торкається інтересів автора. Тому, більшої довіри заслуговують документи сторонніх людей, а найбільший ефект дає зіставлення різних документів. Слід зауважити, що документ – це продукт суспільної

діяльності людини: з одного боку не обов'язково відтворює дійсність адекватно, а з іншого – документ, що містить недостовірну інформацію, характеризує і автора, і ситуацію, в якій документ складено.

Техніка, яку застосовують в аналізі документів, передбачає виділення в них певних характеристик, встановлення частоти появи цих характеристик і зв'язків між ними. Дослідник виробляє певну систему категорій аналізу тексту і співвідносить з ними реальні характеристики текстів. Це дає змогу групувати характеристики і документи, виявляти тенденції тощо.

Розрізняють два типи аналізу документів:

традиційний (змістовний);

формалізований (якісно-кількісний) аналіз або контент-аналіз.

*Традиційний аналіз* – це всебічне з'ясування та інтерпретація основних ідей документа, з'ясування логічних зв'язків і суперечностей між ними. Такий аналіз ґрунтується на загальних логічних операціях аналізу та синтезу, порівняння, визначення, оцінювання і – значною мірою – на інтуїції дослідника.

Р.Пенто та М.Гравітц виділяють такі різновиди традиційного аналізу: історичний, літературний, психологічний, юридичний та соціологічний.

Традиційний аналіз поділяється на:

зовнішній (передбачає відновлення історичних та соціальних умов створення документа);

внутрішній (аналіз змісту документального джерела, з'ясування відображення у ньому конкретних зв'язків).

З метою регулярного, об'єктивного аналізу великої кількості документів використовують *формалізований аналіз* або *контент-аналіз* – кількісно-якісний метод, що дає підстави зробити об'єктивні висновки щодо спрямованості матеріалів за кількістю вживання одиниць аналізу в досліджуваних текстах. Використовують:

коли потрібна висока точність, об'єктивність аналізу;

коли є багато матеріалу, він несистематизований за тривалий період; якщо предмет аналізу повторюється з певною частотою.

Найчастіше за допомогою контент-аналізу вивчають різноманітну пошту і тексти ЗМІ, оскільки вони становлять багато несистематизованого матеріалу, який повторюється з певною частотою. Суть контент-аналізу полягає у тому, що у відібраних із сукупності за певною методикою, вибіркою текстах фіксується наявність або відсутність у них ключових понять дослідження – *категорій*. Наступний аналіз частоти та умов їх появи дає змогу знайти відповідь на запитання, які ставить перед собою дослідник.

Оригінальний квадрат проникнення інформації ЗМІ в масову свідомість запропонував Б.Грушин для контент-аналізу відповідної проблеми:

<b>2</b>	<b>1</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
<b>+</b>		<b>А</b>	<b>Б</b>
<b>-</b>		<b>В</b>	<b>Г</b>

1 – масова свідомість;

2 – тексти ЗМІ:

А – інформація є у тексті і у масовій свідомості;

Б – інформація є у тексті, але відсутня у масовій свідомості;

В – інформація відсутня в тексті, але є у масовій свідомості;

Г – інформації нема ні в тексті, ні в масовій свідомості.

Процедура **контент-аналізу** починається з формулювання цілец дослідження та визначення категорій. Завдання дослідника – знайти в текстах такі ознаки – одиниці аналізу, які відповідали б визначеним категоріям. Фіксація й аналіз інтенсивності ознак поглиблює дослідження. Виявлені в кожному тексті ознаки фіксують за допомогою певних кодів (найчастіше цифр), що дає змогу механізувати або й комп'ютеризувати обробку зібраної інформації.

**Спостереження.** Наукове спостереження – це пряма реєстрація подій, що здійснюється за певною програмою – цілеспрямовано, планомірно, систематично, а результатам властива надійність вимірювання, однаковість фіксування, придатність до перевірки.

Метод **спостереження** застосовують тоді, коли респонденти не хочуть, або не можуть достатньо точно і докладно описати свої дії, їх послідовність у певних ситуаціях. До об'єктивних труднощів при спостереженні належать:

а) принципово частковий характер кожної ситуації, за якою спостерігають;

б) трудомісткість;

в) ситуація за якою спостерігають, завжди унікальна, повторення її з абсолютною точністю неможливе в принципі;

г) фіксують не реальну дійсність, а відображення цієї дійсності у свідомості спостерігача.

Спостереження поділяють на:

**Систематичні** – тривалі, неперервні;

**панельні** – проводять за однаковою програмою, за одним об'єктом із конкретним інтервалом (раз на тиждень, місяць тощо).

За **включеністю** спостереження поділяють на:

**включені** – спостерігач бере безпосередню участь у тих процесах, за якими спостерігає;

**невключені** – спостереження проводять ззовні, спостерігач не втручається у розвиток подій.

Спостереження бувають:

**відкриті** – група знає, що за нею спостерігають;

**приховані** – група не знає, що за нею спостерігають.

За природністю умов:

**польові** (умови звичні для об'єкта);

**лабораторні** (проводять у спеціально створених умовах).

Результати спостереження записують у протокол спостереження.

На Заході виробили окремий напрям у розвитку методу спостереження, спрямований на повне уникнення впливу спостерігача – метод ненав'язливих вимірів (Вебб, Кампбел, Шворіз, Секрест). Пропонується вивчати явища за їхніми об'єктивними наслідками (популярність експонатів музею – за утертістю підлоги біля цих експонатів, рухливість дітей у дитячому садочку – за зношеністю їхнього взуття).

**Експеримент у соціології** - це засіб отримання інформації про кількісні і якісні зміни показників діяльності і поведінки об'єкта внаслідок дії на нього певних факторів (змінних), якими можна керувати і котрі можна контролювати. Як зазначає **В.Гречихін**, застосування експерименту в соціології доцільне тоді, коли треба розв'язати завдання, пов'язані з реагуванням тієї чи іншої соціальної групи на внутрішні і зовнішні фактори, які вводяться ззовні у штучно створених і контрольованих умовах. Основна мета його проведення - перевірка тих чи інших гіпотез, результати яких мають прямий вихід на практику, на різноманітні управлінські рішення.

Загальна логіка експерименту полягає у:

- виборі певної експериментальної групи;
- вміщенні її у незвичку експериментальну ситуацію, під вплив певного фактору;
- простеження скерованості, величини і сталості змінних характеристик, які називаються контрольними і котрі настали внаслідок дії введеного фактору.

Серед різновидів експерименту можна назвати:

- **польові** (коли група перебуває у природних умовах свого функціонування);
- **лабораторні** (коли експериментальну ситуацію і групи формують штучно).

Виділяють також:

- **лінійні** (коли аналізу підлягає одна й та ж група);
- **паралельні** (коли в експерименті беруть участь дві групи: контрольна із сталими характеристиками й експериментальна із зміненими характеристиками).

За характером об'єкту і предметом дослідження розрізняють:

- *соціологічні,*
- *економічні,*

- *правові,*
- *соціально-психологічні,*
- *педагогічні та інші експерименти.*

За специфікою поставленого завдання експерименти поділяють на:

- **наукові** (вони мають на меті прирощення знання);
- **прикладні** (вони мають на меті отримання практичного ефекту).

За характером експериментної ситуації виділяють експерименти, які є *контрольованими*, і такі, де *контроль не здійснюється*.

### Література:

1. Дворецька Г.В. Соціологія: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 1999. – 340 с.
2. Іванов В.Ф. Соціологія масової комунікації: Навч. посібник. – К., 1999.
3. Павличенко П.П., Литвиненко Д.А. Соціологія: Навч. посібник. – К.: Лібра, 2000.
4. Піча В.М. та ін. Соціологія. – К., 1996.
5. Погорілий О.І. Соціологічна думка ХХ століття. Посібник. – К., 1996.
6. Ратушна Г. Соціологія (матеріали курсу лекцій). Навчальний посібник. Видання 2-е, доп. І перероб. – Тернопіль, 1999. – 148 с.
7. Соціологія: Підручник / За загальною ред. Проф. В.П. Андрющенка, проф. М.І. Горлача. – Харків – Київ, 1998.
8. Соціологічна думка України: Навч. посібник. – К.: Заповіт, 1996.
9. Соціологія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / За ред. В.Г. Городяненка – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 500 с.
10. Черниш Н. Соціологія: Курс лекцій. – Львів, 1996. - №3. – С.38-58.
11. Якуба О.О. Соціологія: Навч. посібник для студ. – Харків: Константа, 1996.

[http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/3411/1/kurchaba\\_posibnyk.pdf](http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/3411/1/kurchaba_posibnyk.pdf)

## Тема 8

### Опитування як метод збору соціологічної інформації

1. Загальна характеристика опитування як методу отримання первинної соціологічної інформації.
2. Анкетування у соціологічному дослідженні: різновиди та особливості.
3. Соціологічна анкета та техніка її створення. Вимоги до питань анкети.
4. Інтерв'ю у соціологічному дослідженні, його специфіка. Види інтерв'ю, його етапи.

Подальший етап проведення соціологічного дослідження полягає у безпосередньому зборі первинної соціологічної інформації, або, проведенні польового етапу дослідження.

### Методи збору соціологічної інформації

Аналіз документів	Класичний аналіз (глибинний); контент-аналіз	Тестування
Опитування	Анкетування; Інтерв'ю	Методика виміру соціальних установок
Експертне оцінювання (опитування)		Експеримент
Спостереження		Маркетинго-соціологічні (комплексні) методики
Соціометрія		

#### Опитування та його різновиди.

Саме з цим методом найчастіше асоціюють соціологію, вважаючи його найдоступнішим та універсальним. Однак в опитуванні соціолог змушений зважати на дві дуже важливі речі:

Під час опитування відбувається взаємовплив дослідника та респондента. В результаті опитування дослідник одержує не розв'язання проблеми, а її оцінку чи спосіб розв'язання з погляду опитаної сукупності людей.

Якість, надійність і достовірність інформації в опитуванні забезпечують правильно вибраними умовами опитування, поведінкою анкетера і побудовою питальника. Залежно від потреби та умов, опитування проводять у вигляді анкетування, інтерв'ю чи соціометричного опитування.

**Анкетування.** Проводять тоді, коли треба опитати велику кількість людей на великій території, звести до мінімуму вплив дослідника на

респондента і коли характер запитань дозволяє опитуваному самостійно відповісти на них, а можливий вплив оточуючих на респондентів несуттєвий.

Залежно від способу розповсюдження анкет анкетування поділяють на пресове, поштове, роздаткове.

Під час пресового анкетування анкету публікують на сторінках газети чи журналу; відповівши на неї, опитувані свої відповіді до редакції чи соціологічного центру надсилають поштою. Пресова анкета – досить простий і оперативний метод розповсюдження анкет, вона дає змогу оперативно зондувати громадську думку. Перевагою є економічність, добровільність участі, анонімність.

Проте, пресове анкетування не може забезпечити достатньої репрезентативності – здатності опитаних відобразити характеристики певної сукупності людей. Частка пресових анкет, що повертаються невелика, повертається не більше 5% опублікованих в газеті анкет.

Ефективнішим є поштове анкетування: рівень повернення поштових анкет становить 30-50%. До поштового анкетування соціологи вдаються: а) якщо потрібно опитати велику кількість респондентів;

б) якщо фінансування обмежене;

в) під час опитування на делікатні теми.

З метою стимулювання повернення анкет, перед початком поштового анкетування про майбутню акцію повідомляють в засобах масової інформації, вкладають у конверти різноманітні сувеніри, зворотно заадресовані конверти. Найбільший ефект дає повторне, за 1-2 тижні, анкетування. В окремих випадках це дає змогу збільшити рівень повернення до 60-70, навіть 90%.

Найвищий рівень повернення забезпечує роздаткове анкетування – дослідник особисто роздає і збирає анкети, проте, навіть у цьому випадку рівень повернення не завжди сягає 100% межі. Дослідник може, роздавши анкети, не бути присутнім при їх заповненні (це підсилює анонімність). В іншому випадку він може залишитись, консультуючи щодо правил заповнення анкет (групове анкетування).

Побудова анкети. В анкетуванні вирішальним чинником якості інформації є зміст запитальника, його побудова, яка передбачає низку обов'язкових елементів, дотримання певних обов'язкових вимог. Першим обов'язковим елементом є преамбула анкети: вона готує респондента до роботи, знайомить з метою опитування, правилами заповнення анкети, повинна зацікавити респондента в результатах дослідження. Обсяг преамбули не повинен перевищувати кількох абзаців.

**Основою анкети є запитання. За способом відповіді запитання поділяють на:**

**а) відкриті запитання** – респондент формулює відповіді сам;

**б) закриті запитання** – містять усі можливі варіанти відповіді:

поділяються на:

– **закриті альтернативні** – можна обрати лише один варіант відповіді;

- **закриті не альтернативні** - поліваріантні (запитання –«меню» – можна обрати більше одного варіанту відповіді);

- **ранговані** – респондент повинен пронумерувати за важливістю пропоновані варіанти відповідей Використовують, коли можна передбачити усі можливі варіанти відповіді, спрощують заповнення анкети, полегшують досліднику роботу;

**в) напівзакриті запитання** – крім пропонованих варіантів, можливий свій варіант відповіді.

Важливо, щоб **поліваріантні** та деякі **альтернативні** запитання містили варіант відповіді «**не знаю, важко відповісти**» - це відображає дійсний стан речей, дає зрозуміти досліднику, що запитання недоречне.

**За метою** дослідження питання поділяють на:

**а) програмно-тематичні** (основні) – відповіді дають підставу для висновків про явище, що вивчається;

**б) функціональні** – призначені для оптимізації опитування;

**в) фільтрувальні** – дають змогу виділити частину респондентів за якоюсь ознакою;

**г) контрольні** – побудовані на зіставленні з іншими фактами, мета – з'ясувати наскільки щиро респондент відповідає на анкету.

Згідно з технікою стадійного розгортання запитань Дж.Геллапа першу групу запитань в анкеті мають становити запитання-фільтри, які з'ясовують, наскільки опитаний обізнаний з проблемою взагалі. Наступні запитання за Дж.Геллапом, мають з'ясувати, як опитуваний ставиться до цієї проблеми. І наступна група запитань – до конкретних аспектів проблеми. Далі використовують запитання про причини певних поглядів респондента. Прикінцева група запитань стосується сили тих поглядів, яких дотримується опитуваний, вони найчастіше закриті.

До розташування «**паспортички**» в анкеті – соціально-демографічний блок є різні підходи. Припустимо її розташування і на початку і в кінці анкети.

Щоб анкета мала привабливий вигляд, з функціональною метою на її полях інколи вміщують гумористичні малюнки на теми дослідження.

**Соціологічне інтерв'ю.** До інтерв'ю як методу збору інформації соціологи вдаються, якщо:

а) є підстави вважати, що опитуваний самостійно не зможе чітко і адекватно сформулювати відповіді на питання;

б) вплив навколишнього середовища суттєвіший за вплив на респондента самого інтерв'юера;



- в) порівняно невелика кількість людей, яких потрібно опитати;
- г) єдиний спосіб одержати в респондентів інформацію.

Для проведення інтерв'ю необхідний спеціальний документ (план або опитувальний лист), у якому фіксуються всі відповіді респондента. Така стандартизація не формалізм, а обов'язкова вимога наукового методу відтворення дійсності. Люди, що проводять інтерв'ю, мають відповідати наступним вимогам:

- чесність;
- комунікабельність;
- уважність і спостережливість;
- високий рівень культури;
- терплячість і вміння слухати;
- вміння говорити чітко і зрозуміло;
- вміння приховувати своє ставлення до проблеми, що вивчається.

### Література:

1. Дворецька Г.В. Соціологія: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 1999. – 340 с.
2. Іванов В.Ф. Соціологія масової комунікації: Навч. посібник. – К., 1999.
3. Павличенко П.П., Литвиненко Д.А. Соціологія: Навч. посібник. – К.: Лібра, 2000.
10. Піча В.М. та ін. Соціологія. – К., 1996.
11. Погорілий О.І. Соціологічна думка ХХ століття. Посібник. – К., 1996.
12. Ратушна Г. Соціологія (матеріали курсу лекцій). Навчальний посібник. Видання 2-е, доп. І перероб. – Тернопіль, 1999. – 148 с.
13. Соціологія: Підручник / За загальною ред. Проф. В.П. Андрющенка, проф. М.І. Горлача. – Харків – Київ, 1998.
14. Соціологічна думка України: Навч. посібник. – К.: Заповіт, 1996.
15. Соціологія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / За ред. В.Г. Городяненка – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 500 с.
10. Черниш Н. Соціологія: Курс лекцій. – Львів, 1996. - №3. – С.38-58.
12. Якуба О.О. Соціологія: Навч. посібник для студ. – Харків: Константа, 1996.

[http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/3411/1/kurchaba\\_posibnyk.pdf](http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/3411/1/kurchaba_posibnyk.pdf)

## Тема 12. Енергетика м'язової діяльності

1. Послідовність залучення енергосистем при різних фізичних навантаженнях та їх адаптація в процесі тренувань
2. Загальна характеристика механізмів енергоутворення.
3. Підключення енергетичних систем при різних фізичних навантаженнях та їх адаптація в процесі тренування.

### 12.1 Послідовність залучення енергосистем при різних фізичних навантаженнях та їх адаптація в процесі тренувань

Безпосередніми джерелом енергії при м'язовій діяльності є АТФ. Звільнення енергії відбувається при ферментативному гідролізі молекули АТФ до АДФ і ортофосфату:



Хімічна енергія в процесі м'язового скорочення перетвориться в механічну роботу м'язів, а при розслабленні забезпечує активний транспорт  $\text{Ca}^{2+}$  у саркоплазматичний ретикулум. Вміст АТФ у м'язах складає близько 5 ммоль/кг сирової маси тканини (0,25-0,40%). Підвищення її вмісту приводить до пригнічення АТФ-ази міозину, а відповідно і до перешкоджання утворення спайок між актином і міозином. Зниження нижче 2 ммоль/кг сирової маси веде до порушення роботи  $\text{Ca}^{2+}$  насосу в саркоплазматичному ретикулумі при розслабленні м'язів, фактор розслаблення втрапить свою активність і м'яз буде скорочуватись до повного вичерпання АТФ, поки не увійде у стан стійкого скорочення (рігора), що може спостерігатись, наприклад, при марафонському бігу або запливі.

Запаси АТФ у м'язових волокнах можуть забезпечувати виконання інтенсивної роботи тільки протягом дуже короткого часу - 0,5-1,5 с, або 3-4 поодиноких скорочень максимальної сили. Підтримка концентрації АТФ на певному рівні і подальше виконання м'язової роботи відбувається завдяки швидкому відновленню (*ресинтезу*) АТФ із продуктів її розпаду і такої кількості енергії, яка виділилася при розпаді:



Енергетичними джерелами для ресинтезу АТФ у скелетних м'язах та інших тканинах виступають багаті енергією фосфатвмісні речовини, що присутні в тканинах (креатинфосфат, АДФ) чи утворюються в процесі катаболізму глікогену, жирних кислот та інших енергетичних субстратів (наприклад, метаболіти дифосфогліцерина і фосфопіровиноградна кислоти), а також енергія протонного ( $\text{H}^+$ ) градієнту на мембрані мітохондрій, що утворюється в результаті аеробного окиснення різних речовин.

У залежності від того, за допомогою якого біохімічного процесу постачається енергія для утворення молекул АТФ, виділяють чотири механізми ресинтезу АТФ у тканинах. Кожен механізм має свої метаболічні та біоенергетичні особливості. У енергозабезпеченні м'язової роботи

використовуються різні механізми в залежності від інтенсивності і тривалості вправи, що виконується.

## 12.2 Загальна характеристика механізмів енергоутворення.

Ресинтез АТФ може здійснюватися у реакціях, що протікають без участі кисню (анаеробні механізми) чи за участю кисню, що вдихається (аеробний механізм).

У звичайних умовах ресинтез АТФ у тканинах відбувається переважно аеробно, а при напруженій м'язовій діяльності, коли транспорт кисню до м'язів утруднений, а потреба в ньому дуже висока, у тканинах активуються й три види анаеробних шляхів ресинтезу АТФ. До анаеробних механізмів належать:

- креатинфосфокіназний (алактатний) механізм, що забезпечує ресинтез АТФ за рахунок перефосфорилування між креатинфосфатом і АДФ;

- гліколітичний (лактатний) механізм, що забезпечує ресинтез АТФ у процесі ферментативного анаеробного розщеплення глікогену м'язів чи глюкози крові, що закінчується утворенням молочної кислоти, тому і називається лактатним;

- міокіназний механізм, що здійснює ресинтез АТФ за рахунок реакції перефосфорилування між двома молекулами АДФ за участю ферменту міокінази (аденілаткінази).

Аеробний механізм ресинтезу АТФ включає в основному реакції окисного фосфорилування, що протікають у мітохондріях. Енергетичними субстратами аеробного окиснення є глюкоза, жирні кислоти, частково амінокислоти, а також проміжні метаболіти гліколізу та окиснення жирних кислот – молочна кислота, кетонів тіла.

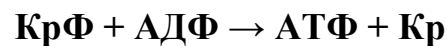
Кожен механізм має різні енергетичні можливості, які характеризуються за наступними критеріями оцінки механізмів енергоутворення: максимальна потужність, швидкість розгортання, метаболічна ємність і ефективність. Максимальна потужність - це найбільша швидкість утворення АТФ у даному метаболічному процесі. Вона лімітує граничну інтенсивність роботи, виконуваної за рахунок даного механізму. Швидкість розгортання оцінюється часом досягнення максимальної потужності даного шляху ресинтезу АТФ від початку роботи. Метаболічна ємність відображає загальну кількість АТФ, що може бути отримана в даному механізмі ресинтезу за рахунок величини запасів енергетичних субстратів; ємність лімітує обсяг роботи, що виконується. Метаболічна ефективність - це та частина енергії, що накопичується в макроергічних зв'язках АТФ; вона визначає економічність роботи, що виконується й оцінюється загальним значенням коефіцієнта корисної дії (ККД),

що представляє відношення корисно витраченої енергії до її загальної кількості, що виділилась в даному метаболічному процесі.

Анаеробні механізми є основними в енергозабезпеченні короткотривалих вправ високої інтенсивності, а аеробні - при тривалій роботі помірної інтенсивності.

Сигналом для початку ресинтезу АТФ є поява продуктів гідролізу АТФ. Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ.

*Креатинфосфокіназний шлях ресинтезу АТФ (алактатний)* забезпечує ресинтез АТФ за рахунок креатинфосфату, концентрація якого у м'язах у 3-4 рази вища ніж АТФ. Це реакція перефосфорилування між креатинфосфатом та АДФ, яку каталізує фермент креатинфосфокіназа:



Висока швидкість цього шляху забезпечується високою спорідненістю КрФ і АДФ, реакція протікає безпосередньо на міофібрилах. Максимальна потужність розвивається на 0,5-0,7 с інтенсивної роботи, що свідчить про велику швидкість розгортання, і підтримується 10-15с у нетренованих, та 25-30с у високо тренованих спринтерів. З максимальною швидкістю креатинфосфокіназний механізм протікає до тих пір, поки не вичерпуються запаси креатинфосфату.

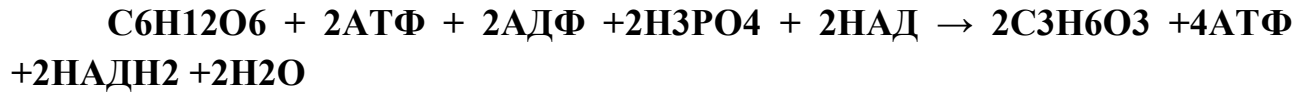
Процес забезпечує постійність АТФ при різкому її використанні під час інтенсивної роботи та при нагромадженні АТФ в період відпочинку (перефосфорилування АТФ і вільного креатину). Максимальна потужність його вища потужності анаеробного гліколізу в 1,5-2 рази і аеробного процесу в 3-4 рази. Швидкість розщеплення креатинфосфату пропорційна інтенсивності вправи або величині м'язового напруження. Метаболічна ємність креатинкіназної реакції невелика, бо запаси КрФ перевищують запаси АТФ лише у 3 рази. На 5-й с роботи вміст метаболіту знижується на 1/3, на 15-й с – наполовину. Після цього починається гліколітичний механізм. Метаболічна ефективність креатинфосфокіназної реакції становить 76%.

Креатинфосфокіназний механізм ресинтезу АТФ відіграє вирішальну роль в енергозабезпеченні короткотривалої роботи максимальної інтенсивності протягом 15-30с, наприклад біг на 100 м, плавання на короткі дистанції, стрибки, метання. Він забезпечує можливість швидкого переходу від спокою до роботи, раптових змін темпу по ходу її виконання, а також фінішного прискорення. Функціонує креатинфосфокіназна система переважно в швидкоскоротливих м'язових волокнах, тому складає біохімічну основу швидкості та локальної м'язової сили.

Запаси креатинфосфату в організмі залежать від вмісту креатину, який можна поповнювати вживаючи харчові добавки. Вміст креатинфосфату у м'язах збільшується у 1,5-2 рази під час адаптації організму до швидкісних і

силових фізичних навантажень, що збільшує ємність даного механізму ресинтезу АТФ.

*Гліколітичний механізм ресинтезу АТФ.* У ньому використовуються внутрішні запаси глікогену, і глюкоза, що надходить з крові. Дані метаболіти розщеплюються до молочної кислоти.



Більшість ферментів гліколізу локалізовані у саркоплазмі м'язових волокон. Фосфорилаза та гексокіназа активуються підвищеними концентраціями АДФ та неорганічного фосфату в саркоплазмі, також фосфорилаза активується катехоламінами та іонами  $\text{Ca}^{2+}$ , рівень яких зростає при м'язовому скороченні. У процесі гліколізу молекули глюкози активуються АТФ і перетворюються в субстрат окиснення – фосфогліцериновий альдегід. У результаті окиснення альдегід перетворюється в кислоту, енергія окиснення концентрується у макроергічних фосфатних зв'язках. У процесі гліколізу утворюються дві макроергічні сполуки, які беруть участь у синтезі АТФ: дифосфогліцерина і фосфоенолпіровиноградна кислоти. За рахунок цих речовин ресинтезується 4 молекули АТФ в розрахунку на 1 молекулу глюкози. Енергетичний баланс гліколізу складається з врахуванням кількості АТФ, що витрачається на першочергове активування вуглеводу. При використанні в якості енергетичного джерела глюкози, за рахунок окиснення її молекули утворюється 2, а при використанні глікогену – 3 молекули АТФ, які можуть бути витрачені при м'язовій роботі. Утворення кінцевого продукту гліколізу – молочної кислоти – відбувається тільки за відсутності кисню, однак гліколіз може відбуватись і в присутності кисню і тоді він закінчується утворенням піровиноградної кислоти.

Гліколітичний механізм підключається з перших секунд роботи, про що свідчить підвищення концентрації молочної кислоти у м'язах. Активації гліколізу сприяє зниження запасів КрФ та накопичення АМФ, що утворюється в міокіназній реакції ресинтезу АТФ. Вихід гліколізу – 2 мол АТФ, глікогенолізу – 3 мол АТФ.

Максимальна потужність гліколітичного механізму у два рази нижча за потужність креатинфосфокіназної реакції, та у 2-3 рази вища потужності аеробного процесу. Швидкість розгортання – 20-30с. До кінця 1-ї хвилини роботи це основний механізм ресинтезу АТФ. Але далі відбувається зниження активності ферментів гліколізу внаслідок дії молочної кислоти та зниження внутрішньоклітинного рН. Половинний час цього механізму, тобто час, за який швидкість процесу знижується наполовину становить 15 хв. Метаболічна ємність залежить від внутрішньом'язових запасів вуглеводів та ємності

буферних систем, які стабілізують величину внутрішньоклітинного рН. Вона забезпечує виконання анаеробної роботи від 30 с до 2-3 хв.

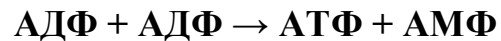
Гліколітичний механізм - це основний шлях енергоутворення у вправах субмаксимальної потужності (біг на середні дистанції, плавання на 100 і 200 м, велосипедні гонки на треку і т.п.). За рахунок гліколізу відбуваються тривалі прискорення по ходу вправи та на фініші дистанції. Саме цей механізм енергоутворення є біохімічною основою спеціальної швидкісної витривалості організму.

Гліколітичний механізм ресинтезу АТФ супроводжується нагромадженням молочної кислоти у м'язах, концентрація якої знаходиться в прямій залежності від потужності і загальної тривалості вправи. Молочна кислота володіє вираженою фізіологічною дією: вона нагромаджується у великих кількостях у працюючих м'язах, викликає різке підвищення осмотичного тиску, в результаті чого клітини набухають і стискають нервові закінчення, з'являється відчуття болю і свинцевого тягару у м'язах. Молочна кислота у водному середовищі піддається дисоціації на іони і викликає зміну концентрації водневих іонів і величини рН внутрішньоклітинного середовища. Помірне зрушення рН у кислу сторону активує роботу ферментів дихального циклу в мітохондріях і підсилює аеробне енергоутворення. Значна зміна рН середовища в м'язах від 7,35 у стані спокою до 6,5 при виснаженні пригнічує ферменти, що регулюють швидкість гліколізу і скорочення м'язів. При значенні внутрішньом'язового рН 6,4 припиняється розщеплення глікогену, знижується рівень АТФ і розвивається втома. Молочна кислота може дифундувати через клітинні мембрани за градієнтом концентрації і надходити з працюючих м'язів у кров. Звичайно максимальне нагромадження молочної кислоти в крові спостерігається через 5-7 хв після роботи. Молочна кислота взаємодіє з бікарбонатною буферною системою крові, що приводить до утворення "неметаболичного" надлишку CO<sub>2</sub>. Збільшення концентрації іонів H<sup>+</sup> водню та підвищення тиску CO<sub>2</sub> у крові сприяють активації дихального центру, тому при виході молочної кислоти в кров різко посилюється легенева вентиляція й постачання кисню до працюючих м'язів. Значне нагромадження молочної кислоти, поява надлишкового CO<sub>2</sub>, зміна рН і гіпервентиляція легень, що відображають посилення гліколізу в м'язах, виявляється при збільшенні інтенсивності вправи, що виконується більше 50% максимальної аеробної потужності. Цей рівень навантаження позначається як поріг анаеробного обміну (ПАО), чи поріг лактату (ПЛ). Чим раніш він буде досягнутий, тим швидше вступить в дію гліколіз, який супроводжується нагромадженням молочної кислоти та наступним розвитком втоми працюючих м'язів.

Величина ПАО є важливим показником ефективності процесів енергоутворення у м'язах, інтенсивності тренуючих навантажень, росту ступеня

тренуваності, що широко використовується при біохімічному контролі функціонального стану спортсмена. У багатьох спортсменів ПАНО відповідає рівню молочної кислоти, рівному 2-4 ммоль/л. З ростом ступеня тренуваності на витривалість поріг лактату збільшується, тобто настає при більш інтенсивній роботі.

*Міокіназна реакція.* Відбувається у м'язах, при значному збільшенні концентрації АДФ у саркоплазмі. Вона полягає в перенесенні макроергічної фосфатної групи з однієї молекули АДФ на іншу, з утворенням АТФ. Каталізує дану реакцію фермент міокіназа.



Механізм функціонує при вираженій м'язовій втомі, коли швидкість процесів ресинтезу АТФ не врівноважують швидкість розщеплення АТФ. З цього погляду міокіназну реакцію можна розглядати як аварійний механізм, що забезпечує ресинтез АТФ в умовах, коли інші шляхи ресинтезу вже неможливі.

*Аеробний механізм енергоутворення.* Основна частина енергії, яка необхідна для життєдіяльності організму, звільняється у аеробних окисних процесах, які називаються окисним фосфорилуванням. Він забезпечує 90% загальної кількості АТФ, що ресинтезується в організмі. Ферменти окисного фосфорилування знаходяться у мітохондріях. В якості субстрату аеробного окиснення використовуються глюкоза, молочна та піровиноградна кислоти, гліцерин, жирні кислоти, амінокислоти, кетоніві тіла та інші недоокиснені продукти метаболізму. Всі ці речовини перетворюються у ацетил-КоА, який далі окиснюється в циклі лимонної кислоти до кінцевих продуктів CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>O за участю великої кількості ферментів та кисню, що вдихається. Енергія окиснення накопичується у відновленій формі переносників водню НАДН<sub>2</sub> і ФАДН<sub>2</sub> які передають високо енергетичні електрони по дихальному ланцюгу на кисень, а протони водню створюють на мембрані мітохондрій протонний градієнт (H<sup>+</sup>), який є рушійною силою для генерування АТФ у процесі окисного фосфорилування.

Важливою характеристикою будь-якого процесу енергозабезпечення є його енергетична ефективність – доля всієї вмістої в речовині енергії, яка може бути перетворена в енергію макроергічних зв'язків і використана для виконання роботи. Підрахунок кількості АТФ, яка може ресинтезуватися при повному окисненні одного глюкозного еквіваленту глікогену в аеробних умовах (38 АТФ) показують, що аеробне окиснення у 12-18 разів більш ефективно, ніж гліколіз, що дає енергію для ресинтезу 2-3 молекул АТФ. При аеробному окисненні пальмітинової кислоти синтезується 131 молекула АТФ, а при окисненні одної молекули стеаринової кислоти - 148 молекул АТФ.

Оскільки на окиснення жирів потрібно на 12% кисню більше, то при використанні однакової кількості кисню, об'єм роботи буде більшим якщо субстратом окиснення будуть вуглеводи.

Швидкість утворення АТФ у процесі окисного фосфорилування залежить від наступних факторів: співвідношення АТФ/АДФ; кількості кисню в клітині, та ефективності його використання; кількості систем дихальних ферментів у мітохондріях; цілісності мембран; кількості мітохондрій; концентрації гормонів, іонів  $Ca^{2+}$ .

Зниження концентрації АТФ, що спостерігається відразу після початку виконання інтенсивного фізичного навантаження, активує дихальну систему, що постачає кисень. Кількість кисню, що використовується легеньми є пропорційна кількості кисню, який використовується для окисного фосфорилування. Частота дихання та ЧСС нормалізуються після нормалізації підвищених потреб клітин у АТФ.

Максимальна потужність даного процесу залежить від швидкості надходження та утилізації кисню в клітині. Вона досягається на 2-3 хв неінтенсивної роботи у спортсменів та 4-5 хв у неспортсменів. Цей процес активно протікає у повільноскоротливих волокнах. Метаболічна ємність – безмежна, оскільки існують великі запаси енергетичних джерел.

Аеробний механізм є основним при тривалій роботі великої і помірної потужності: бігу на дистанції 5 і 10 км, марафонському бігу, велогонках, плаванні на 800 і 1500 м. Він є біохімічною основою загальної витривалості.

### **12.3 Підключення енергетичних систем при різних фізичних навантаженнях та їх адаптація в процесі тренування.**

В умовах відносного спокою і при роботі помірної інтенсивності АТФ у скелетних м'язах відновлюється за допомогою аеробного механізму. На максимальну потужність він виходить на 2-4-й хвилині роботи у неспортсменів і вже на 1-й хвилині - у спортсменів, підтримуючи її протягом декількох годин. При зміні потужності роботи активуються анаеробні механізми. Робота різної потужності і тривалості забезпечується різними механізмами енергоутворення.

Це добре прослідковується по загальному енергетичному внеску кожного механізму в енергозабезпечення бігу на різні дистанції. Біг на короткі дистанції (100 і 200 м) є вправою максимальної потужності, тривалість виконання якої не перевищує 25с. Основним механізмом енергозабезпечення організму під час бігу на 100 м є креатинфосфокіназний, при виконанні бігу на 200 м крім цього механізму істотну роль у ресинтезі АТФ відіграє гліколіз. Тому у м'язах спостерігається різке зниження вмісту креатинфосфату і глікогену при



одночасному збільшенні концентрації креатину, неорганічного фосфату, молочної кислоти і підвищенні активності ферментів реакцій гліколізу. Вклад аеробного механізму на таких дистанціях може складати лише 10-20%.

При бігу на 400 м 10% затрат енергії забезпечує креатинфосфокіназний механізм, особливо в період стартового розбігу та прискорення на фініші. 60% енергії забезпечує анаеробний гліколіз. На долю аеробного процесу припадає 25% загального енергетичного запиту.

Біг на середні дистанції (800, 1000 і 1500 м) характеризується субмаксимальною потужністю, тривалістю роботи від 40-50 с до 3-5 хв і гліколітичним ресинтезом енергії в організмі (45%-75%).

При бігу на 5 та 10 км аеробне окиснення вуглеводів є основним механізмом енергозабезпечення роботи (87-97%). Вклад анаеробних джерел ще досить високий і становить 15% загальних витрат енергії.

При марафонському бігу затрати енергії поповнюються лише за рахунок аеробного механізму ресинтезу. Значна частина енергії утворюється за рахунок окиснення жирів, при чому ступінь їх використання залежить від тренуваності спортсмена.

Із збільшенням тривалості бігу зменшується частка анаеробних механізмів енергоутворення і збільшується частка аеробного енергоутворення. Однак, в умовах змагань спостерігається максимальне посилення всіх систем, що забезпечують спеціальну працездатність, а передомінування якоїсь окремої системи залежить від тривалості вправи.

Потужність роботи зв'язана обернено пропорційною залежністю з її тривалістю. Чим більша потужність, тим швидше відбуваються біохімічні зміни, які ведуть до втоми і припинення роботи. Виходячи з потужності роботи і механізмів енергозабезпечення усі циклічні вправи, згідно класифікації В.С. Фарфеля (1970) поділені на зони: максимальну, субмаксимальну, велику та помірну.

*Зона максимальної потужності.* Тривалість роботи в цій зоні становить 20-30с. Робота забезпечується енергією АТФ, креатин фосфату, частково гліколізу. Швидкість гліколізу у цій зоні не досягає максимальних значень, тому і рівень молочної кислоти не перевищує 1,5 г/л. Вміст глюкози в крові не змінюється.

*Зона субмаксимальної потужності.* Тривалість роботи в цій зоні становить 30с – 3-5хв. Енергетичне забезпечення здійснюється за рахунок гліколізу, через що у крові зростає рівень молочної кислоти до 2,5 г/л. Збільшується доля аеробних реакцій. Посилюється мобілізація глікогену печінки, у крові збільшується вміст глюкози (до 2г/л). Збільшення проникності клітинних мембран для білків під впливом продуктів анаеробного гліколізу, веде до зростання їх вмісту в крові та до появи у сечі.

*Зона великої потужності.* Тривалість роботи в цій зоні становить 3-5 хв – 50 хв. Головна роль в енергозабезпеченні належить аеробному механізму, проте на досить високому рівні залишається гліколіз. По мірі збільшення тривалості роботи доля анаеробних процесів знижується.

*Зона помірної потужності.* Тривалість роботи в цій зоні становить 50 хв – 4-5 год. Основний механізм енергозабезпечення аеробний. Вміст молочної кислоти та глюкози в крові знижується. В сечі з'являються продукти розпаду білків. Відбувається втрата організмом води.

Згідно Я.М. Коцу (1986), фізичні вправи ділять на 8 груп: три анаеробні та п'ять аеробних. Анаеробні: 1- вправи максимальної анаеробної потужності (до 15-20 с); 2- близької до максимальної (до 20-45с); 3-субмаксимальної анаеробної потужності (до 45-120с). Аеробні: 1- максимальної аеробної потужності (3-4хв); 2-близької до максимальної (10-30 в); 3-субмаксимальної (30-80хв); 4-середньої (80-120хв); 5-малої аеробної потужності (більше 2 год).

## Тема 13

### Методи дослідження функціонального стану центральної нервової системи та нервово-м'язового апарату

1. Методи дослідження біоелектричної активності мозку.
2. Інші методи дослідження центральної нервової системи.
3. Методи дослідження нервово-м'язової системи.

#### 13. 1. Методи дослідження біоелектричної активності мозку Електроенцефалографія

*Електроенцефалографія* - реєстрація електричних потенціалів головного мозку через непошкоджені покриви голови.

Електроенцефалографічні обстеження повинні проводитись у ізолюваному і екранованому приміщенні. Для забезпечення надійного електричного контакту на голові у місцях накладання електродів виголюється волосся, шкіра протирається сумішшю спирту з ефіром, під електроди кладуть прокладку, змочену розчином кухонної солі або наносять шар спеціальної пасти. Заземлюючий електрод закріплюють на мочці вуха. *Схема розташування* відвідних електродів може бути різною. Частіше використовують лобні, тім'яні, скроневі, потиличні відведення. Якість накладання електродів перевіряють за допомогою визначення величини електричного опору. Перед початком досліджень записують калібрувальний сигнал.

Електроенцефалограма є записом сумарної активності великої кількості клітин мозку і складається з багатьох частотних компонентів. Основними компонентами у здорової людини в умовах спокою є так звані альфа- і бета-хвилі.

**Альфа-хвилі** - правильні ритмічні коливання з частотою 8-12 за секунду і амплітудою 30-70 мкВ; найчіткіше вони виражені у задніх відділах мозку (у потиличній і тім'яній ділянках).

**Бета-хвилі** - коливання частотою 13-30 за секунду і амплітудою 10-30 мкВ характерні для стану активної уваги; найчіткіше вони виражені у передній частині мозку (у лобній і скроневій ділянках).

При засинанні і звичайному сні на електроенцефалограмі будуть фіксуватись **тета-хвилі**, частотою 4-7 Гц і амплітудою 120-200 мкВ.

Під час глибокого сну, наркозу та деяких патологічних станів реєструються **дельта-хвилі**, частотою 1-3 Гц, амплітудою 250-300 мкВ.

Існують деякі індивідуальні відмінності у показниках біоелектричної активності мозку. Так, на ЕЕГ деяких здорових людей відсутній альфа-ритм (до 10-30% від загального числа обстежуваних), а у деяких випадках, навпаки, альфа-активність посилена.

За наявності різних патологічних станів компоненти змінюються за частотою, амплітудою, формою та ін. Велике діагностичне значення має наявність на електроенцефалограмі патологічних форм активності: *гострих хвиль* - трикутних коливань з гострою верхівкою - 80-120 мс; *голкоподібних коливань* тривалістю менше 80 мс; *пароксизмальної активності* хвиль різного діапазону, тощо.

Під час дослідження біоелектричної активності мозку за різних патологічних станів велике значення має застосування різних *функціональних проб*: світлового подразнення (безперервне, переривчасте, ритмічне);

гіпервентиляції (посилене глибоке дихання протягом 3-5 хв); фармакологічних впливів (залежно від характеру захворювання); звукового подразнення, тощо.

Електроенцефалографія допомагає уточнити локалізацію патологічного вогнища активності при органічних враженнях головного мозку, важкість загальних змін функціонального стану мозку, а також динаміку локальних і загальних змін електричної активності головного мозку. Дані ЕЕГ є дуже інформативними за різних форм епілепсії, пухлин (внутрішньомозкових і немозкових), судинних уражень мозку (особливо при гострих порушеннях мозкового кровообігу), при відкритій чи закритій черепно-мозковій травмі.

Наприклад, зміни ЕЕГ при черепно-мозковій травмі залежить від її важкості. При легкій черепно-мозковій травмі зміни можуть бути відсутні або реєструються лише незначні порушення показників мозкових потенціалів у вигляді посилення частих коливань, наявності окремих гострих хвиль за збереження, але нерівномірності альфа-ритму.

При травмі середньої важкості на фоновій ЕЕГ, зазвичай, відзначається наявність повільних коливань тета- і дельта-діапазону на фоні сповільненого і нерегулярного альфа-ритму. За важкої черепно-мозкової травми на ЕЕГ домінують у всіх ділянках високоамплітудних тета-хвиль, на фоні яких виявляються розряди дельта-активності, що свідчить про значні зміни функціонального стану головного мозку.

### **13.2 Інші методи дослідження центральної нервової системи.**

#### **Комп'ютерна томографія**

*Комп'ютерна томографія* - метод рентгенологічного дослідження, який базується на вимірюванні і співставленні показників поглинання рентгенівського випромінювання структурами мозку. Ці дані на екрані монітора перетворюються в зображення у вигляді зрізів, які проходять аксіально через мозок. Зображення має широкий діапазон тональності. За допомогою КТ можна розрізнити ділянки мозку з різницею густини менш,

ніж на 0,5%. Це забезпечує знаходження на томограмах сірої та білої речовини мозку, шлуночків і підоболонкових просторів мозку, а також встановлення різних змін у них. Роздільна здатність методу складає 1,5 мм.

### **ЯМР-томографія**

*Томографія мозку з використанням ефекту ядерного магнітного резонансу (ЯМР-томографія)* базується на оцінці розподілу густини ядер водню (протонів) та їх фізичних характеристик, які позначаються як час релаксації. Використовуються у певній послідовності постійні і змінні магнітні поля. Важливо відзначити, що зображення на екрані після обробки сигналів мають не лише анатомічне значення, але й певну інформацію фізико-хімічного характеру.

ЯМР-томографія дозволяє отримати зрізи у різних площинах, при цьому зображення має більш високу контрастність. Вона дозволяє здійснювати більш ранню і більш точну, ніж при застосуванні КТ, діагностику (пухлини, інфаркти мозку, атрофічні зміни, тощо). З допомогою цього методу можна оцінити кровообіг і стан стінок великих судин мозку.

Застосовують також ЯМР-спектроскопію, яка дозволяє оцінити одночасно структуру і метаболізм мозку, швидкість енергетичних і ферментативних процесів.

### **Дослідження сенсомоторних реакцій.**

#### **Визначення латентного часу рухової реакції.**

*Визначення латентного часу рухової реакції* на світловий або звуковий стимул для оцінки рівня збудливості центральної нервової системи. Може бути проведене за допомогою електроміорефлексометра або приладу ИПР-01, чи спеціально розроблених комп'ютерних програм. Обстеження бажано проводити в ізольованому приміщенні, при комфортній температурі і спокійному стані обстежуваного. Проведенню дослідження має передувати детальний інструктаж обстежуваного про його дії під час проведення обстеження.

Наприклад, при визначенні латентного часу рухової реакції на світловий стимул обстежуваному через нерівномірні проміжки часу пред'являють зорові подразники. Він повинен відреагувати на їх появу якомога швидшим замиканням контакту приладу. Замикання може здійснюватись як рукою, так і ногою. Спочатку виконуються 3 пробні, а тоді 10 залікових спроб. Інтервал часу між подачею наступного стимулу вибирають довільно у межах від 0,5 до 4 с. Відкидають найбільший і найменший результат і розраховують середнє значення ЛЧРР.

#### **Визначення реакції на рухомий об'єкт.**

*Визначення реакції на рухомий об'єкт.* Суть цієї методики полягає в необхідності зупинити швидкий рух об'єкта у зарані заданій точці. Може

бути здійснене за допомогою тих же приладів або за допомогою пристрою, який включає до свого складу електросекундомір та ключі для замикання і розмикання електричного ланцюга. Той, хто проводить дослідження вказує, на якій цифрі слід зупинити секундомір і запускає його, а обстежуваний повинен вимкнути секундомір після досягнення вказаної позначки. Оцінка проводиться подібно як і у попередньому випадку. Враховується абсолютний середній час, який характеризує помилку реакції, а також визначається і кількість випереджальних та запізнюючих реакцій, що дозволяє здійснити певні припущення щодо переважання у нервовій системі процесів збудження чи гальмування.

Методика РРО у певній мірі характеризує типологічні особливості людини. У той же час, зміна функціонального стану центральної нервової системи, яка спричинена втомою або впливом різноманітних несприятливих факторів, відобразатиметься на характері реакцій-відповідей. Це дозволяє використовувати цей тест для оцінки стану коркових процесів.

#### **Визначення відчуття часу.**

*Визначення відчуття часу.* Може здійснюватись за допомогою електроміорефлексометра, приладу ИПР-01 або звичайного секундоміру. Обстежуваний сам запускає прилад і вимикає його через попередньо визначений постійний інтервал часу. Виконуються 3 спроби з зоровим контролем, а тоді 5 спроб без зорового контролю. Визначають середню точність

відтворення мікроінтервалів часу та число випереджаючих та запізнюючих реакцій.

#### **Визначення швидкості переробки зорової інформації.**

*Визначення швидкості переробки зорової інформації (ШПЗІ).* Обстежуваний отримує бланк з кільцями Ландольта. У таблиці 32 рядки, у кожному по 32 кільця з розривом спрямованим у різні сторони. Після команди того, хто проводить обстеження, обстежуваний викреслює протягом 20 с кільця Ландольта з розривом у певну сторону. Напрямо розриву називається безпосередньо перед командою "Марш". Розраховують ШПЗІ за формулою:

$$\text{ШПЗІ} = A - 8 \cdot n / t, \text{ де}$$

A - кількість проглянутих знаків,

n - кількість помилок,

t - час (20 с);

**продуктивність** за формулою:

$$E = F \cdot A, \text{ де}$$

E - продуктивність,

F - кількість переглянутих знаків,

А - точність

**Точність** визначають за формулою:

$$A = F / (F+O), \text{ де}$$

F - кількість переглянутих знаків,

O - кількість помилок.

Виконується одна залікова спроба.

### **Таблиці Крепеліна**

Таблиця складається з 15 подвійних горизонтальних рядків цифр. В кожному рядку 30 пар. Досліджуваному необхідно якомога швидше додавати кожному парі цифр по вертикалі і записувати результат під ними. Збоку кожного рядка експериментатор проставляє час виконання і число помилок. Кількість помилок встановлюють з допомогою 15 еталонів.

Рівень працездатності головного мозку оцінюють за двома показниками: Т — час, що затрачається на виконання всього завдання і П — загальна кількість помилок.

Відсоток помилок вираховують по формулі:

$$A - \text{число цифрових пар в таблиці Крепеліна (A=450)}. 100\% \square \square \text{АПП}$$

## **13. 3. Методи дослідження нервово-м'язової системи**

### **Методи дослідження силових показників та втоми м'язів.**

У більшості видів спорту трудно надати однозначну перевагу таким характеристикам як сила, потужність, витривалість. Проте, сильніший спортсмен буде володіти більшою абсолютною витривалістю при важких навантаженнях. При цьому збільшення сили може супроводжуватись зменшенням відносної витривалості. Для визначення сили і потужності використовують ряд тестів:

#### **Тести із зовнішньою вагою.**

Сила вимірюється як максимальна вага, яку можна підняти один раз. Альтернативою є гімнастичні вправи, коли кількість повторів вважається пропорційною до сили. Потужність визначають із врахуванням часу на піднімання вантажу.

**Ізометричне тестування.** Ізометрична сила вимірюється як максимальна сила, що досягається під час довільного ізометричного скорочення. Для вимірювання використовують ізометричні *динамометри*.

**Ізокінетичні тести.** Вимірювання проводять за постійної швидкості скорочення. Використовують ізокінетичні *динамометри*.

#### **Динамометрія**

**Динамометрія** дозволяє оцінити вплив фізичного навантаження на силу і витривалість людини. Для її проведення використовують різні системи динамометрів - пружинні, ртутні, гідравлічні.

Максимальне м'язове зусилля характеризує *м'язову силу* людини. Під час проведення проби обстежуваний за командою експериментатора стискає ручний динамометр з максимальною силою 2-3 рази з інтервалом 1 хвилина. У протокол заносять середні дані.

На основі даних динамометрії можна визначити *показник сили м'язів (силовий індекс) СІ*:

$$СІ = (А \cdot 100) / Р$$

де А – сила м'язів, кг;

Р – вага тіла, кг

Отримані значення порівнюють із нормативними величинами.

*М'язову витривалість* можна оцінювати двома способами. По-перше, максимальна м'язова витривалість оцінюється за утриманням максимального м'язового зусилля протягом 1 хвилини. Експериментатор фіксує величину зусилля на початку (Р1) і в кінці (Р2) спроби. На основі цих величин розраховують *коефіцієнт витривалості* у відсотках:

$$КВ = Р1/Р2 \cdot 100.$$

Цей варіант дослідження дозволяє оцінити ступінь падіння працездатності після певного періоду роботи і простежити за динамікою розвитку втоми. Проте робота з необхідністю підтримання максимального зусилля дуже важка для обстежуваного і крім того мало відображає реальні умови м'язової діяльності.

По-друге, можна вивчати витривалість до статичного навантаження за часом утримання людиною м'язового зусилля, яке складає 50 або 75% від максимального значення. При цьому розраховують *показник м'язової витривалості (ПМВ)*, який є добутком величини м'язового зусилля (Р) на час (Т) його утримання. Цей спосіб не дозволяє чітко судити про динаміку втоми, але не є дуже обтяжливим, аналогічний виконанню реальної роботи.

Витривалість до динамічного навантаження визначається тривалістю виконання обстежуваними ритмічної роботи з відтворення половини максимального м'язового зусилля у темпі 1 раз за 1 с. Після спроби також розраховують ПМВ.

*Коефіцієнт відновлення* визначають після проведення проби на витривалість до статичного (або динамічного) навантаження, оскільки цей показник характеризує ступінь втоми людини. Через 2 хвилини після проби на витривалість обстежуваний знову її повторює. Відношення часу виконання другої проби до часу виконання першої, виражене у відсотках, і є коефіцієнтом відновлення.



*Відтворення заданого м'язового зусилля* полягає у тому, що обстежуваний декілька разів стискає динамометр з зусиллям, яке дорівнює 1/2 (або 1/3) максимального м'язового зусилля. Потім це завдання виконується 10 разів з закритими очима (при відключеній зоровій корекції). Під час опрацювання отриманих результатів враховується фактична величина зусилля (середнє значення 10 вимірювань) і різниця (середня) між заданим і відтвореним зусиллям.

**Треморометрія** є методом, за допомогою якого опосередковано оцінюється *м'язова втома*. Для цього використовується прилад треморометр, який дозволяє реєструвати руховий тремор рук, котрий зростає з розвитком втоми. Ступінь тремору визначається за здатністю обстежуваного провести через прорізи приладу або утримати в отворах різного діаметру, не торкаючись країв, контактний стрижень. Кожен доторк останнього, замикаючи електричний ланцюг між контактним стрижнем і корпусом приладу, реєструється лічильником імпульсів і електросекундоміром. Ці пристрої дозволяють зареєструвати:

- а) загальний час руху;
- б) час від моменту подачі командного сигналу до початку руху (латентний період);
- в) тривалість помилкових дій (час доторків);
- г) число доторків.

Після попереднього тренування обстежуваний виконує дві проби - статичну і динамічну. Перша полягає в утриманні контактного стрижня в отворі 5 мм протягом 10 с, друга - у проведенні стрижня через проріз приладу протягом 15 с. На основі отриманих даних розраховується число доторків за 1 с та середня тривалість одного доторку.

Можна також обчислити **показник стійкості руху**:

$$P = tv / to = T - (tl - tm) / T - tl, \text{ де}$$

P - стійкість руху;

tv - час руху без помилок в с;

to - загальний час руху за траєкторією;

tl - латентний період;

tm - тривалість помилкових дій;

T - загальний час рухового акту.

Можна також розрахувати швидкість рухового акту:

$$V = S/to, \text{ де}$$

V - швидкість руху руки;

S - довжина траєкторії (переважно, 45 см).

**Теплінг-тест** - метод оцінки *функціонального стану* рухового центру нервової системи і *втоми м'язів* кисті руки, пальців і передпліччя.

Може здійснюватися за допомогою пристрою на зразок телеграфного ключа з електролічильником. Зазвичай дають завдання у максимальному темпі замикати і розмикати ключ. Через кожні 30 с знімають по ходу роботи показники лічильника.

В іншому варіанті обстежуваному дають листок паперу, який розграфлений на декілька частин (наприклад, 4). За командою той, кого обстежують починає у максимально можливому темпі наносити крапки в одному з квадратів. Через кожні 30 с він переходить на наступну частину

паперу (працюючи таким чином 2 хв - 4 рази по 30 с). Підраховується загальне число рухів за 2 хв і їх динаміка від першого відрізка у 30 с до наступного.

### **Нейротахометрія**

Нейротахометрія включає реєстрацію латентних періодів рухової реакції, час рухів та інтервалів між ними у процесі діяльності обстежуваного (якщо його робота полягає у повторному виконанні стереотипних рухів). Реєстрацію цих показників можна здійснювати за допомогою нейротахометра (НТ-01) або вимірювача послідовних реакцій (ИПР-01).

**Ергографія** - один з методів оцінки *стану рухового апарату* людини під час виконання дозованих м'язевих навантажень, які здійснюються певною групою м'язів. З цією метою застосовують ергографи різних типів (пальцеві, кистеві, ножні). Суть методу полягає у записі траєкторії м'язового руху з підйому вантажу, який здійснюється у певному темпі. Ергограма, яку ми отримуємо, відображає процес розвитку втоми досліджуваної групи м'язів. Рекомендується записувати ергограми з використанням значного навантаження (3-5 кг), що сприяє швидшому розвитку втоми. На ергограмі оцінюють наступні показники: час роботи (до повної відмови), тривалість роботи з відносно високою амплітудою і тривалість роботи з амплітудою, яка зменшується. Можна також розрахувати показник втоми (ПВ), який є різницею між амплітудою траєкторії м'язового руху (в мм) на початку (Ап) і наприкінці (Ак) роботи, поділеною на величину початкової амплітуди:

$$ПВ = (Ап - Ак) / Ап$$

Чим вище значення ПВ, тим більш виражена втома.

### **Методи дослідження м'язового тону**

**Міотонометрія** характеризує твердість (тонус) м'язів. Для вимірювання застосовуються електроміотонометри чи механічні пружинні прилади типу міотонометра "Сірма". Тонус м'язів виражається у *міотонах*. Під час дослідження основу приладу розташовують так, щоб рухомий стержень торкався м'яза, тонус якого досліджуємо. Як правило, тонус м'язів досліджують у трьох

станах – спокою (*тонус спокою*, ТС), максимального напруження (*тонус напруження*, ТН) і розслабленні (*тонус розслаблення*, ТР). На основі отриманих даних визначають амплітуду напруження (АН), амплітуду розслаблення (АР) та амплітуду тонусу (АТ).

$$АН = ТН - ТС$$

$$АР = ТН - ТР$$

$$АТ = АН + АР$$

Як правило, м'язи тренуваних спортсменів характеризуються вищим тонусом у стані спокою та кращою здатністю до напруження і розслаблення

### **Методи дослідження біоелектричної активності м'язів.**

**Електроміографія** дозволяє охарактеризувати *особливості електричної активності* м'язів, які працюють. Вона відповідає трьом головним вимогам, які ставляться перед будь-яким фізіологічним методом, що використовується під час досліджень людини:

- 1) вона доступна для використання в клінічних умовах;
- 2) адекватна процесу, який досліджується, тобто відповідає уявленням сучасної науки про біоелектричну активність м'язів і про умови її формування;
- 3) дозволяє співставити особливості електрогенезу м'язу з клінічною оцінкою сили, збудливості, трофіки того ж м'язу.

*Локальна електроміографія.* Завдання: дослідження біоелектричної активності елементарних утворень сегментарного і периферійного нейромоторного апарату, тобто аналіз електричної активності рухових одиниць, окремих м'язових волокон, міоневральних закінчень.

*Методика і техніка.* Локальне відведення м'язових потенціалів з використанням різних видів внутрішньом'язевих електродів з невеликою міжелектродною відстанню і малою відвідною поверхнею.

*Параметри, які досліджуються.* Тривалість, частота коливань потенціалу, їх переважаюча форма, величина "території" рухової одиниці і "густина" м'язових волокон, які її утворюють, визначення швидкості проведення імпульсу по м'язевому волокну.

*Стимуляційна електроміографія.* Завдання: дослідження м'язових потенціалів, які виникають у відповідь на подразнення нерва чи м'яза. Дані, які отримуються, дозволяють визначити електрозбудливість, лабільність, швидкість проведення імпульсу в сегментарній або периферійній частині нейромоторного апарату.

*Методика і техніка.* Застосовуються прийоми вдосконаленого електродіагностичного дослідження - сучасні електронні стимулятори і електроміографи, які забезпечують можливість поєднання електричного

подразнення нерва з записом коливань м'язових потенціалів, які виникають при цьому.

*Параметри, які досліджуються.* Характеристика подразнюючого струму (вольтаж, тривалість, частота і форма імпульсів), тривалість латентних періодів з моменту нанесення подразнення на ту чи іншу частину нерва до появи коливань потенціалу у відповідному м'язі.

*Глобальна (інтерференційна) електроміографія.* Завдання: вивчення за біоелектричними показниками:

1) закономірної центральної організації і координації збудження багатьох сегментарних чи ядерних мотонейронів, які іннервують м'яз.

2) взаємодії різних м'язів під час рухових реакцій (під час поліграфічної реєстрації);

3) особливостей біоелектричних процесів у нормі та при основних рухових порушеннях.

*Методика і техніка.* Сумарне відведення біоелектричної активності від "рухової точки" м'язу, який досліджується, використання електродів з великою відвідною поверхнею і значною міжелектродною відстанню.

*Параметри, які досліджуються.* Типова амплітуда і частота коливань, оцінка загальної структури електроміограми, яка характеризується рядом часових показників (латентний період початку і закінчення електричної активності, загальна тривалість), включення і виключення з роботи м'язів під час здійснення рухів (при поліграфічній реєстрації).

Сучасна електроміографічна установка повинна забезпечити: 1) методично правильне відведення коливань від елементарних утворів чи цілих м'язів, які їх генерують; 2) значне попереднє підсилення; 3) реєстрацію за допомогою малоінерційних чи безінерційних осцилографів. Через це будь-яка установка (незалежно від її технічної побудови) включає 3 послідовно розташовані ланки: відвідні електроди (датчики), підсилювачі і блок реєстраторів (осцилографи, самописці, тощо).

Електроди для локальної електроміографії мають малу відвідну поверхню (діаметр 0,65 мм і менше) і незначну міжелектродну відстань (0,1 мм і менше). Він відводить коливання потенціалів від обмежених ділянок м'яза (від окремих волокон або рухових одиниць).

Для стимуляційної електроміографії найзручніше використовувати біполярний спосіб подразнення з допомогою двох електродів округлої форми діаметром 5-10 мм, які виготовляються зі срібла або нержавіючої сталі і закріплюються на пластинці-тримачі на відстані 20-25 мм один від одного. Щоб зменшити електродний опір, перед накладанням електродів шкіру очищують ефіром, протирають спиртом і висушують. Для кращої електропровідності електроди змазують спеціальною пастою. Оскільки

навіть незначне зміщення електродів буде супроводжуватись змінами ефекту подразнення і амплітуди потенціалів, які відводяться, вони повинні бути старанно зафіксовані за допомогою клейкого пластиря або гумових манжет.

Електроди для глобальної електроміографії мають велику відвідну поверхню (діаметром до 10 мм) і значну міжелектродну відстань (до 20 мм і більше). Вони відводять коливання потенціалу від усього м'язу. Найчастіше це дві металеві пластинки прямокутної або округлої форми, виготовлені зі сталі, срібла або олова. Електроди можуть бути незалежні або закріплюватись на нерухомій основі для кращої фіксації і більш рівномірного притискання до шкіри. Їх обробляють ефіром і спиртом після чого змазують спеціальною контактною пастою з низьким опором і накладають на шкіру. Фіксація здійснюється за допомогою лейкопластиря і гумової манжети або бинта.

Під час електрофізіологічних досліджень використовують два різних види підсилювачів: постійного струму або прямого зв'язку (для підсилення і запису відносно високовольтних коливань, а також процесів, які повільно змінюються) і підсилювачі змінного струму або реостатно-ємкісного міжкаскадного зв'язку.

Для проведення електростимуляції необхідний електричний стимулятор, який здатен продукувати одиничні, спарені або ритмічні прямокутні імпульси тривалістю від 0,05 до 2 мс та інтенсивністю від 0 до 250-500 В. Частота стимулів може змінюватись від 1 до 30-100 Гц. Першою умовою успішності електроміографічного дослідження є забезпечення для обстежуваного максимально зручної пози, яка за можливістю виключала б вплив больових та інших подразників і рефлекторні зміни активності нейромоторного апарату. Слід також виключити додаткову аферентацію з рецепторів м'язів, сухожилів, вестибулярної та інших систем організму.

Другою загальною умовою є правильний вибір програми кожної конкретної роботи. Для побудови такої програми необхідно, виходячи з завдання, намітити, з яких м'язів і під час яких функціональних станів має бути зареєстрована ЕМГ.

До самого електроміографічного дослідження пред'являється ряд вимог. Перш за все, його слід проводити у спеціально обладнаному кабінеті. У приміщенні слід підтримувати постійну температуру і вологість, добру вентиляцію. Перед початком роботи з електроміографом і записом біопотенціалів необхідно виключити вплив наводок від мережі струму, джерел живлення, генераторів імпульсів. Для зменшення наводки необхідно заземлити електроміограф і обстежуваного. Заземляючий електрод бажано розташовувати недалеко від відвідних. У деяких випадках заземляють окремо кожен блок електроміографа. Якщо буде здійснюватись запис

стимуляційної ЕМГ необхідно попередньо попередити обстежуваного (особливо дітей) про те, що йому буде наноситись подразнення за допомогою електричного струму.

## Тема 14

### Методи дослідження функціонального стану серцево-судинної та дихальної системи. визначення фізичної працездатності спортсменів

1. Методи дослідження серцево-судинної системи.
2. Дослідження системи кровообігу.
3. Методи дослідження дихальної системи.
4. Визначення фізичної працездатності спортсменів.

#### 14.1 Методи дослідження серцево-судинної системи.

##### Неінвазивні методи дослідження діяльності серця

Інформацію про діяльність серця у людини звичайно отримують за допомогою вивчення зовнішніх проявів цієї діяльності, не проводячи втручання в організм. Такі методи дослідження називають неінвазивними.

##### Рентгеноскопія серця.

Точну інформацію про розміри і форму серця можна отримати шляхом *рентгеноскопії* серця. При цьому реєструють контури серцевої тіні. Для запису зміни границь серцевої тіні в процесі скорочення, чи під впливом зміни положення тіла, використовують *рентгенокімографію*. У цьому випадку перед рентгенівською плівкою розташовують металеву решітку і під час кожного скорочення серця її зміщують на ширину однієї щілини. На плівці отримують зубчате зображення серця, яке є показником зміни границь серця під час скорочення. Метод супроводжується опроміненням організму.

##### Ехокардіографія.

При ехокардіографії записують ультразвукові коливання, відбиті від різних поверхонь серця, зовнішніх і внутрішніх поверхонь стінок, клапанів і т.д. Цей метод дозволяє отримати морфологічну характеристику серця та його окремих структур (розміри серця, товщина стінок, рух клапанів, тощо). Ехокардіографічні дослідження можна проводити багатократно.

##### Електрокардіографія

Метод графічної реєстрації біопотенціалів серця з поверхні тіла називається *електрокардіографією*. Крива змін цієї різниці потенціалів у часі називається *електрокардіограмою*.

ЕКГ бажано реєструвати у спеціальному екранованому приміщенні далеко від інших електроприладів. Дослідження проводять за кімнатної температури, після 10-хвилинного відпочинку обстежуваного, у положенні лежачи на спині, не раніше як через 2 години після прийняття їжі, при спокійному і рівномірному диханні. Електрокардіограф має бути заземлений, його слід прогріти протягом 2-3 хвилини, перевірити чутливість приладу за калібрувальним сигналом і встановити положення пера.

Електроди накладають наступним чином: на руках на зовнішню поверхню нижньої третини передпліччя, на ногах на передньо-внутрішню

поверхню нижньої третини гомілки, на грудній клітці між II і VI ребрами. При цьому дотримуються такого порядку підведення проводів відведення: жовтий ліва рука; зелений ліва нога; червоний права рука; чорний права нога (заземлюючий); білий для грудного електрода. Під електроди кладуть марлеві прокладки, змочені в 10% розчині кухонної солі або змазують електроди тонким шаром спеціальної пасти.

Розрізняють *біполярні* і *уніполярні* відведення. Для отримання *уніполярного* відведення реєструють біопотенціали однієї точки на поверхні іла по відношенню до нульової. Розглянемо відведення, які найчастіше використовують у клініці.

#### Уніполярні:

*Уніполярні* підсилені відведення від кінцівок за Гольдбергером (aVR, aVL, aVF). При цих відведеннях реєструється різниця потенціалів між електродом, накладеним на кінцівку (наприклад, на праву руку для відведення aVR) і референтним електродом, який є об'єднаним електродом від двох інших кінцівок.

*Уніполярні* (прекордіальні) відведення за Вільсоном (V<sub>1</sub>-V<sub>6</sub>). Для отримання цих відведень використовують об'єднаний референтний електрод від трьох кінцівок і активний електрод, який накладається на певні точки грудної клітки на рівні серця. Відведення дозволяють виявити запізнення збудження різних ділянок серця, яке пов'язане з порушенням проведення збудження. Можливий також запис відведень від правої половини грудної клітки, у цьому випадку до позначень відведень додають індекс R - VR<sub>1</sub>-VR<sub>6</sub>.

#### Біполярні:

*Біполярні* стандартні відведення Ейнтховена (I, II і III) від кінцівок. При цих відведеннях реєструється різниця потенціалів між двома активними електродами, розташованими на кінцівках:

I – між правою і лівою рукою;

II – між правою рукою та лівою ногою;

III – між лівою рукою та лівою ногою.

*Біполярні грудні відведення* - запропоновані Небом у 1938 р. Електроди розміщують на передній поверхні грудної клітки так, що утворюється так званий малий серцевий трикутник. Електрод від правої руки встановлюють у другому міжребер'ї справа біля краю грудини; від лівої руки на задній підпахвовій лінії на рівні проекції верхівки серця; від лівої ноги на місці верхівкового поштовху. Відведення відображають різницю потенціалів між двома електродами, розташованими на грудній клітці. Запис здійснюють при положенні перемикача відведень у позиціях

I - позначається буквою D, відображає потенціали задньої поверхні серця;

II – A, передньої поверхні;

III – I, нижньої поверхні.

ЕКГ записують в стандартних і підсилених відведеннях від кінцівок,

потім у грудних відведеннях V<sub>1</sub> -6. У будь-якому відведенні записують не менше 4 серцевих циклів і тут же на стрічці позначають відведення. На нормальній електрокардіограмі розрізняють зубці (коливання), *сегменти* (відстань між двома зубцями) та *інтервали* (сукупність зубця і сегмента).



Вимірюють зубці та інші елементи ЕКГ найчастіше у II відведенні, але завжди слід старанно аналізувати їх і в інших відведеннях. Якщо розглянути нормальну електрокардіограму, то на ній виділяють шість зубців, три інтервали і два комплекси.

**Зубець Р** відображає збудження передсердь, в II відведенні завжди позитивний.

**Інтервал PQ** відповідає періодові поширення збудження по передсердях і провідниковій системі (від початку збудження передсердь до початку збудження шлуночків), розміщений на рівні ізолінії. Збільшення свідчить про сповільнення проведення в атріовентрикулярному вузлі або в пучку Гіса.

**Зубець Q** відповідає збудженню внутрішньої поверхні шлуночків, міжшлуночкової перегородки, правого сосочкового м'яза, верхівки шлуночків, основи правого шлуночка, може бути відсутній;

**Зубець R** відображає охоплення збудженням шлуночків, а **S** – закінчення цього періоду.

**Сегмент ST** відповідає періоду повного збудження шлуночків.

**Зубець T** записується у період зникнення збудження у шлуночках, у II відведенні – позитивний.

**Інтервал TP** характеризує діастолу серця.

#### Характеристика елементів електрокардіограми

Елемент	Тривалість	Висота
Зубець Р	0,06-0,10 с	<b>P</b> < 0,25 мВ
інтервал PQ	0,12-0,20 с	на рівні ізолінії
сегмент PQ	0,04 0,10 с	-
Зубець Q	0,03 с	<b>Q</b> < 1/4R
Зубець R	0,04-0,07 с	до 2 мВ
Зубець S	0,04 с	< 0,8 мВ
Комплекс QRS	0,07-0,10 с	-
Сегмент ST	0,02-0,15 с	на рівні ізолінії чи дещо вище
Зубець T	0,15-0,20 с	1/3 -1/4 R
Сегмент TP	0,30-0,40 с	-

Електрокардіограма дозволяє визначити такі показники:

**Частота серцевих скорочень.**

$$\text{ЧСС} = 60/R-R, \text{ де}$$

R-R – тривалість інтервалу, с.

**Локалізація вогнища збудження** (синусний вузол, передсердя, синоатріальний вузол і ін.).

**Порушення ритму серця.** ЕКГ надає можливість розпізнати різні види аритмій (синусова аритмія, надшлуночкові і шлуночкові екстрасистоли, тріпотіння і фібриляція) та встановити їх джерело. Наприклад при тріпотінні передсердь на ЕКГ замість зубця Р реєструють так звані хвилі тріпотіння, які мають однакову пилоподібну конфігурацію і частоту 220-350 на хвилину.

**Порушення проведення.** Можна визначити ступінь і локалізацію блокади чи затримки проведення.

**Напрямок електричної осі серця.** Напрямок електричної осі серця відображає його анатомічне розташування, а при патології вказує на порушення

поширення збудження (гіпертрофія одного з відділів серця, блокада ніжки пучка Гіса, тощо).

**Гіпертрофію різних відділів серця.**

**Вплив різних зовнішніх факторів на серце.** На ЕКГ відображається вплив вегетативних нервів, гормональні порушення та порушення обміну, зсуви у вмісті електролітів, дія отрут, лікарств, тощо.

**Ураження серця.** Існують електрокардіографічні симптоми недостатності коронарного кровообігу, постачання серця киснем, запальних захворювань серця, порушень у серці при загальних патологічних станах і травмах, при вроджених чи набутих вадах серця.

**Інфаркт міокарда** (повне порушення кровопостачання якоїсь ділянки серця). За ЕКГ можна судити про локалізацію, обсяг та динаміку інфаркту.

Додаткові показники:

**Систолічний показник (СП)**

$$СП = Q-T \cdot 100 / R-R, \text{ де}$$

Q-T, R-R – тривалість відповідних інтервалів, с

Показник відображає функціональний стан міокарду, належний СП знаходять по таблицях.

Слід, однак, пам'ятати, що відхилення ЕКГ від норми, за винятком деяких типових ознак порушення збудливості чи провідності, дозволяють лише припускати наявність патології.

Аналіз ЕКГ можна проводити і після **функціональних проб**, які можуть включати:

- медикаментозні** (з хлоридом калію, індеролом, атропіном і ін.);
- механічні**
  - **проба Вальсальви** (з натужуванням) - для уточнення походження неповної блокади ніжки пучка Гіса,
  - **проба з гіпервентиляцією** (30-40 форсованих вдихів за 30 с.) – для діагностики нейроциркуляторної дистонії,
  - **дозоване фізичне навантаження** (піднімання у ліжку з горизонтального положення у вертикальне (5-20 разів), присідання (20 присідань за 30 секунд), підйом і спуск по сходах і ін.).

**Кардіоінтервалографія.**

*Кардіоінтервалографія* є одним з методів оцінки ритму серця. Цей метод відрізняється простотою реєстрації *кардіоінтервалограм* (КІГ) і швидкістю одержання інформації, а також можливістю проведення повторних досліджень навіть у важкохворих і в екстремальних умовах. КІГ – це послідовний ряд 100 кардіоциклів і більш, записаних в одному з ЕКГ відведень у реальному масштабі часу, а інтервал R-R складає одиницю її виміру.

Розрахунок ведеться на підставі тривалості інтервалів R-R записаних у статистичний ряд. Спочатку розраховуються наступні показники:

**мода** ( $M_o$ ) — найчастіше значення кардіоінтервалу, що характеризує гуморальний канал регуляції і рівень функціонування системи, норма -  $0,80 \pm 0,04$  с;

**амплітуда моди** ( $A M_o$ ) — число значень інтервалів відповідних  $M_o$ , виражене у відсотках до загального числа кардіоциклів масиву, визначає стан активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи, норма -  $43,0 \pm 0,9$  %;

**варіаційний розмах** ( $\Delta X$ , с) — різниця між максимальним і мінімальним значеннями тривалості інтервалів R-R у даному масиві кардіоциклів, відображає рівень активності парасимпатического ланки вегетативної нервової системи, норма -  $0,21 \pm 0,01$  с;

**вегетативний показник ритму** (ВІР):

$$ВІР = 1/(M_o \cdot \Delta X);$$

**відношення**  $A M_o/\Delta X$ , характеризує баланс для симпатичних і парасимпатических впливів на серце;

**відношення**  $A M_o/M_o$  — вказує на шлях реалізації центральної стимуляції діяльності серця (нервовий чи гуморальний);

**індекс напруження міокарду** (ІН, виражається в %):

$$ІН = A M_o/(2 \cdot M_o \cdot \Delta X)$$

ІН є інформативним показником, що свідчить про ступінь напруження компенсаторних механізмів організму, рівні функціонування центрального контуру регуляції ритму серця. Норма - 80-140 ум. од. Він був запропонований у 1979 р. Р.М.Баевским. ІН зростає при збільшенні симпатичного тонусу і спадає при посиленні тонусу парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

Аналіз динамічного ряду інтервалів R-R може йти шляхом побудови *гістограм, варіаційних пульсограм, скатерграм*. Криві розподілу ритму серця розрізняють по видах і типах: 1) *нормальна*, близька по вигляду до кривих розподілу Гаусса, типова для здорових людей у стані спокою, 2) *асиметричні криві* — вказують на порушення стаціонарності процесу, спостерігаються при перехідних станах, 3) *ексцесивні* — характеризуються дуже вузькою основою і загостреною вершиною, реєструються при вираженому стресі, патологічних станах, 4) *багатoverшинні криві* — характерні для миготливої аритмії.

У залежності від стану вегетативної нервової системи розрізняють 3 варіанти варіаційних кривих:

- I — нормотонічні (мономерні,  $M_o$  складає 0,7-0,9 с, коливання менш 0,1 с),
- II - симпатикотонічні (мономірні,  $M_o$  складає 0,5-0,7 с, коливання менш 0,1 с),
- III — ваготонічні (полімерні,  $M_o$  складає 1,0-1,2 с, коливання 0,4 с). Метод КІГ застосовують як у стані спокою, так і після функціональних

проб (клиностатична, ортостатична, фізичні навантаження, вдихання суміші повітря і кисню).

## Апекскардіографія

*Верхівковий поштовх* виникає внаслідок складної зміни форми, об'єму та просторового розташування серця в цілому. Він виявляється короткочасним випинанні у лівому п'ятому міжребер'ї по серединноключичній лінії. Запис верхівкового поштовху називається *апекскардіограмою*. *Апекскардіографія* (АКГ) характеризує об'ємні процеси серцевої діяльності, які залежать від ударного об'єму крові, характеру наповнення кров'ю порожнин серця і тиску в них, скоротливої здатності міокарда, форми грудної клітки, товщини підшкірної основи.

Реєстрацію АКГ проводять синхронно з ЕКГ і ФКГ. Для реєстрації АКГ лівого шлуночка на грудній клітці пальпаторно визначають максимальну точку пульсації верхівкового поштовху серця, на якій міцно фіксують датчик. Для реєстрації АКГ правого шлуночка сфїгмографічний датчик закріплюють у четвертому-п'ятому міжребер'ї.



Нормальна АКГ починається невеликою хвилею "а", що відображає скорочення передсердь і за часом синхронна з IV тоном ФКГ. Потім виникає систолічний підйом (хвиля "b"), розташований в інтервалі часу від зубця Q до вершини R ЕКГ. Вершина хвилі "b" найчастіше збігається з I тоном і відповідає початку вигнання крові в аорту ("c"). Друга вершина максимального підйому відповідає закриттю півмісяцевих клапанів ("d"). Форма цієї ділянки кривої (максимального підйому) досить варіабельна. Далі спостерігається опускання кривої до найнижчої точки "о", що збігається за часом з відкриттям митрального клапана. Потім спостерігається невеликий підйом кривої (хвиля "h"). Вона відображає час швидкого наповнення, а вершина цієї хвилі відповідає III тону синхронно записаної ФКГ. Подальша ділянка кривої від кінця хвилі «h» до початку "а" прийнято називати часом повільного чи пасивного наповнення шлуночка. З використанням АКГ можна ідентифікувати за часом серцеві тони й окремі фази серцевого циклу.

## Фонокардіографія

*Тони серця.* Під час скорочень серця виникають коливання звукової частоти (15-400 Гц), які передаються на грудну клітку, де їх можна вислухати або просто вухом, або за допомогою стетоскопа чи фонендоскопа (два тони).

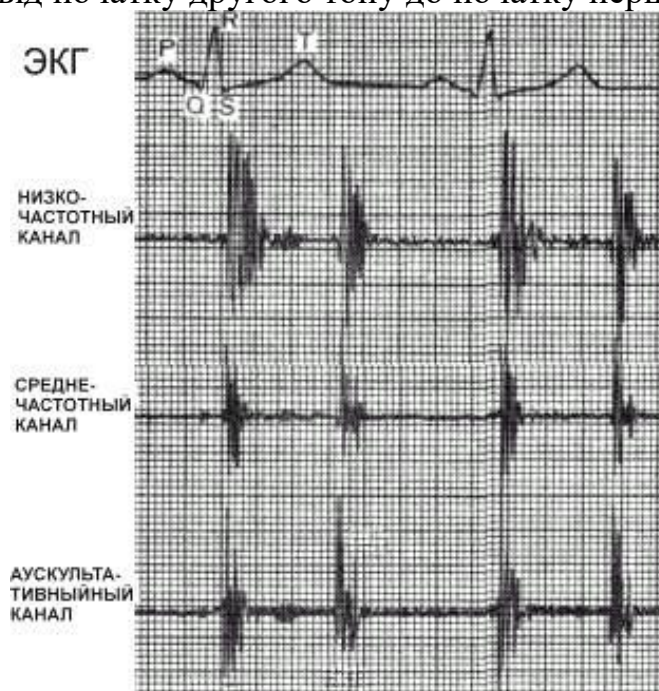
*Перший тон* співпадає з моментом закриття атріовентрикулярних клапанів і пов'язаний з коливанням стінок серця та клапанів. Перший тон добре прослуховується безпосередньо над шлуночками (у п'ятому лівому міжребер'ї

по середньоключичній лінії аускультують лівий атріовентрикулярний клапан, а по правому краю грудини - правий).

*Другий тон* коротший, пов'язаний з ударом одна об одну стулок півмісяцевих клапанів. Коливання цих стулок добре реєструються по ходу кровоносних судин (аортальний клапан аускультують у другому міжребер'ї справа, а легеневий у другому міжребер'ї зліва).

*Фонокардіографія* (ФКГ) - це графічний метод реєстрації звуків серця. За допомогою спеціальних мікрофонів та реєструючої апаратури можна записати окремі коливання, з яких складаються тони серця. Такий запис називається *фонокардіограмою*; він дозволяє не лише здійснювати постійну реєстрацію тонів, але й досліджувати часові співвідношення між цими тонами та іншими процесами, які відбуваються протягом серцевого циклу. Весь спектр звуків серця надходить до підсилювача і фільтрів фонокардіографа, які забезпечують їх підсилення і диференціацію на діапазони низьких, середніх і високих частот. Після цього електричні сигнали надходять на відповідний канал реєструючого пристрою і записуються у вигляді ФКГ. Для запису звуків серця використовують стандартні точки аускультатії, проте при цьому слід пам'ятати, що мікрофон потрібно встановлювати у точках найкращого вислуховування звуків, виходячи з індивідуальних особливостей кожного обстежуваного.

На нормальній фонокардіограмі реєструють *I, II*, і часто – *III і IV тони* серця. Інтервал від початку *першого тону* і до початку *другого тону* відповідає *механічній систолі*, а від початку *другого тону* до початку *першого* – *діастолі*.



*Перший тон*. Є три основних компоненти цього тону. Перший з них це *м'язовий компонент*, обумовлений скороченням міокарду шлуночків (повільна низькоамплітудна і низькочастотна хвиля) відповідає початку періоду ізометричного скорочення. Далі йде *клапанний компонент*, обумовлений коливанням стулок передсердно-шлуночкових клапанів після їх закриття (високоамплітудний, високочастотний). Третій компонент – *судинний*, виникає після відкриття легеневого і аортального клапанів та надходження порій крові у ці судини (низькоамплітудний, низькочастотний).

*Другий тон.* Початок другого тону знаменує кінець періоду вигнання і звичайно співпадає з кінцем Т-зубця ЕКГ. Іноді другий тон буває розщепленим: перший компонент у цьому випадку обумовлений закриттям аортального клапана, а другий співпадає з закриттям легеневого клапана.

*Третій і четвертий тони.* Коли у початковій стадії періоду наповнення кров починає надходити до шлуночків, виникає третій тон. Цей тон, звичайно, можна почути лише у дітей, оскільки у них звуки краще проводяться до поверхні тіла. Іноді в інтервалі між кінцем Р і початком Q-зубця ЕКГ можна зареєструвати четвертий тон, обумовлений скороченням передсердь. Цей тон не чути під час звичайної аускультатії.

Під час аналізу тонів враховують переважно клапанний компонент. При цьому можна виявити стеноз клапанів, погіршення скоротливої здатності міокарду, блокаду проведення по пучку Гіса, склероз аорти чи легеневої артерії.

*Серцеві шуми.* Серцеві шуми - це патологічні звукові явища, пов'язані, в основному з завихренням потоку крові. Шуми характеризуються більшою частотою і тривалістю і меншою швидкістю наростання і спадання, ніж нормальні тони серця. Шуми часто спостерігаються при вроджених чи набутих пороках клапанів серця (стеноз, недостатність), а також при дефектах міжпередсердної чи міжшлуночкової перегородок.

### **Полікардіографія.**

Під час запису полікардіограми відбувається синхронна реєстрація ЕКГ, ФКГ і сфігмограми. Запис проводять на багатоканальному електрокардіографі. При цьому п'єзодатчик розташовують на сонній артерії, мікрофон – на верхівці серця, а ЕКГ записують у II відведенні. Отриману полікардіограму (ПКГ) використовують для отримання різних показників серцевої діяльності.

#### ***Визначення тривалості фаз серцевого циклу***

**Період напруження (Т), фаза асинхронного скорочення**

**Фаза ізометричного скорочення (ІС), нормальне значення – по формулі:**

$$ІС = 5 \cdot 10^{-5} (ТД - 5)$$

де ТД – тиск діастолічний (мм рт.ст).

Збільшення тривалості більш, ніж на 0,02 с. свідчить про погіршення скоротливості міокарду.

**Період вигнання (Е), належне значення визначається по формулі**

$$Е = 0,109 \cdot С + 0,159$$

де С – тривалість серцевого циклу;

**Тривалість механічної систоли (S<sub>m</sub>), належна величина**

$$S_m = 0,114 \cdot С + 0,185$$

**Тривалість загальної систоли (S<sub>o</sub>), належна величина**

$$S_o = 0,12 \cdot С + 0,235$$

**Електрична систола (S<sub>e</sub>)**

**Діастола (Д), у нормі становить**

$$Д = 0,88 \cdot С - 0,235.$$

На основі отриманих показників обраховуємо ряд важливих індексів, що характеризують серцеву діяльність.

**Внутрішньосерцевий показник (ВСП) В.Л.Карпмана:**

$$\text{ВСП} = 100\% \cdot E/S_m$$

Норма ВСП – 86-93%, зменшення вказує на зниження функцій міокарду.

**Індекс напруження міокарду (ІНМ):**

$$\text{ІНМ} = 100\% \cdot T/S_o$$

Норма – 20-29%, збільшення є патологією.

**Механічний коефіцієнт (МК) Мюллера-Блюмберга:**

$$\text{МК} = E/T$$

Норма – 2,5-5,0.

**Внутрішньофазний показник (ВФП) В.Ф.Кубишкіна:**

$$\text{ВФП} = 100\% \cdot IC/T$$

Норма – 36,8%, підвищення вказує на зниження скоротливої здатності міокарду.

Ударний об'єм (УО) за формулою Харлі Мартіна становить

$$\text{УО} = 0,501 \cdot E + 0,130 \cdot C - 67,2 \text{ (мл)}$$

**Час вигнання хвилинного об'єму (ЧВХО):**

$$\text{ЧВХО} = E \cdot \text{ЧСС}$$

Норма – від 15 до 21 с, зменшення вказує на гіперфункцію міокарду, збільшення – на ослаблення скоротливої здатності міокарду.

### **Інвазивні методи дослідження серцевої діяльності.**

Останнім часом розроблені методи *внутрішньосудинних і внутрішньосерцевих вимірювань*, в яких використовують спеціальні катетери (гнучкі трубки із відповідними датчиками). Їх вводять в периферичні кровоносні судини і (під рентгенографічним контролем) проводять у серце. Катетер із периферійної вени можна провести у праве передсердя, правий шлуночок і легеневий ствол. Ліве серце катетеризується ретроградно (через периферійну артерію) або шляхом проколу міжпередсердної перегородки з порожнини правого передсердя.

*Внутрішньосерцеві вимірювання*. За допомогою катетерів можна отримати дані про тиск в порожнинах серця і прилеглих судинах, здійснити взяття проб крові і визначити вміст у ній кисню. Через катетер у серце можна вводити індикатор (обчислення серцевого викиду за *кривою розведення*), рентгеноконтрастну речовину для отримання рентгенограм, зареєструвати електричну активність різних відділів серця та тони серця (внутрішньошлуночкову фонограму).

При введенні контрастних речовин можливе отримання рентгенівських знімків різних судин і камер серця у різні фази серцевого циклу. Цей метод називається *ангіокардіографією*.

## **14.2 Дослідження системи кровообігу**

### **Аналіз артеріального пульсу.**

Шляхом простої пальпації пульсу поверхневих артерій (наприклад, променевої артерії в ділянці кисті) можна отримати важливі попередні

відомості про функціональний стан серцево-судинної системи. При цьому оцінюють такі якості пульсу:

1. **Частоту** (нормальний чи частий пульс).
2. **Ритм** (ритмічний чи аритмічний пульс). Частота пульсу може коливатись згідно з ритмом дихання - "дихальна аритмія", можливі й інші види аритмій - екстрасистоли, миготливі аритмії, тощо.
3. **Висоту** (високий чи низький пульс). Амплітуда пульсу залежить, насамперед, від величини ударного об'єму і об'ємної швидкості кровообігу при діастолі, а також від еластичності амортизуючих судин (прямо пропорційно).
4. **Швидкість** (швидкий чи повільний пульс) – характеризує крутизну наростання пульсової хвилі.
5. **Напруження** (твердий чи м'який пульс). Напруження пульсу залежить, в основному, від середнього артеріального тиску, за напруженням пульсу можна приблизно судити про систолічний тиск.

Форму пульсової хвилі можна досліджувати за допомогою відносно простих методик. Найбільш поширений у клініці метод полягає у розташуванні на шкірі датчиків, які реєструють або зміни тиску (*сфігмографія*) або зміни об'єму (*плетизмографія*).

#### **Аналіз венозного пульсу**

*Венозний пульс.* Під час серцевого циклу змінюється ступінь наповнення кров'ю центральних вен. Ці зміни зовні виявляються як коливання об'єму вен, наприклад зовнішньої яремної вени. Запис її рухів (*флебограма* яремної вени) є показником діяльності правого серця і, особливо, правого передсердя.

Принцип роботи сфігмографа полягає у тому, що пульсові коливання, сприйняті датчиком, перетворюються в електричні, які після підсилення надходять на реєструючий пристрій. Внаслідок малої пружності стінок яремної вени, слабкої її пульсації та низького венозного тиску виникають труднощі при записі флебограми. Тому її якість, переважно, залежить від уміння накласти датчик на вену. Він повинен фіксуватись тільки за допомогою спеціального штативу або дуги, а не руками чи гумовою стрічкою.

#### **Вимірювання артеріального тиску**

*Артеріальний тиск (АТ)* - це сила, з якою кров тисне на стінки артерій і на стовп крові у судинах у напрямку від серця до периферії. Значення артеріального тиску залежить, від сили скорочення серця та від периферичного опору кровоносних судин. Артеріальний тиск змінюється протягом серцевого циклу. Під час систоли артеріальний тиск досягає найбільшої величини і називається *систолічним* або *максимальним*. Максимальний тиск складається з бокового систолічного тиску (тиску крові на стінки судин під час систоли) і ударного або гемодинамічного (сили гемодинамічного удару, необхідного для проштовхування крові по судинах). Наприкінці діастолі шлуночків артеріальний цикл найменший і називається *діастолічним* або *мінімальним*. Він залежить від еластичності судинної стінки і міри відтоку крові через систему дрібних артерій і артеріол. Різниця між систолічним і діастолічним



артеріальним тиском називається *пульсовим тиском*. Існують *прямі* (криваві) і *непрямі* методи вимірювання артеріального тиску.

### **Прямі методи вимірювання артеріального тиску**

Пряме вимірювання величина артеріального тиску передбачає сполучення порожнин кровоносного русла із датчиками тиску - рідинними (ртутними або водяними) чи мембранними манометрами. Інерційність рідинних манометрів дозволяє визначити лише середній тиск.

За допомогою *мембранних манометрів* можна зареєструвати більш швидкі коливання тиску. В загальному такі манометри складаються з жорсткої камери, однією з стінок якої є пружна мембрана. Тиск у судині передається через канюлю на мембрану і реєструється за допомогою механічного, оптичного, або електричного пристрою. Сучасні мембранні датчики тиску надійно реєструють зміни тиску з частотою 1000 Гц і більше. Для того, щоб під час запису швидких коливань тиску не спотворювалась їх амплітуда і фазові співвідношення, власна частота коливань манометра повинна у 10 разів перевищувати частоту коливань, які реєструються. Сигнал датчика, перед його реєстрацією підсилюється за допомогою електронних підсилювачів.

### **Непрямі методи вимірювання артеріального тиску**

Основним приладом для непрямого вимірювання артеріального тиску є сфігмоманометр, сконструйований Ріва-Роччі. Зазвичай артеріальний тиск вимірюється на плечі обстежуваного, який перебуває у положенні сидячи або лежачи.

*Пальпаторний метод* дозволяє визначити лише систолічний тиск. У цьому випадку також використовується сфігмоманометр Ріва-Роччі і визначається тиск, при якому пульс на променевій артерії зникає під час нагнітання повітря у манжету і знову з'являється під час випускання повітря.

При використанні *аускультативного методу* Короткова на плечову артерію в ділянці ліктя (дистальніше манжети) накладають стетоскоп або фонендоскоп і судять про систолічний (СТ) чи діастолічний (ДТ) тиск за характерними звуками (тонами Короткова). Момент появи звуків відповідає систолічному тиску, а їх зникнення чи послаблення – діастолічному. На основі СТ та ДТ розраховують пульсовий тиск (ПТ).

$$ПТ = СТ - ДТ$$

Знаючи СТ та ДТ можна розрахувати середній тиск, або середній динамічний тиск, за формулою Хікема (СДТ)

$$СДТ = ДТ + 1/3 ПТ$$

чи за формулою Вецлета і Богера:

$$СДТ = 0,42 \cdot СТ + 0,58 \cdot ДТ$$

Необхідно, щоб манжета розташовувалась на рівні серця (щоб усунути вплив гідростатичного тиску). Окрім того, ширина манжети повинна складати приблизно половину обводу плеча (у дорослих - манжета шириною 12 см). При підвищеній активності серцево-судинної системи (наприклад, при інтенсивному фізичному навантаженні, тиреотоксикозі чи недостатності аортального клапана) тони Короткова часто зберігаються після того, як починають стихати; при цьому вони лише постійно слабшають, але ніколи не зникають аж до нульового тиску у манжеті. У таких випадках слід враховувати не лише

систоличний і діастолічний тиск, але й тиск, при якому тони слабшають. За допомогою автоматичних вимірювань і запису тонів з використанням мікрофонів (або запису змін кровотоку за допомогою ультразвукових датчиків) можна здійснювати повторні вимірювання через визначені проміжки часу (найкоротший можливий проміжок складає біля 30 с). Тому цей простий метод можна застосовувати для вивчення змін тиску протягом тривалого часу.

**Осцилографічний метод.** Метод базується на записі коливань стінки артерії при зміні міри її стискання манжеткою. Перевагою цього методу є об'єктивна реєстрація тиску. Осцилограма також дозволяє визначити величину середнього динамічного артеріального тиску, яка співпадає з найбільшою амплітудою осциляцій

На основі даних артеріального тиску можна обчислити ударний об'єм серця та ряд інших важливих показників.

**Ударний об'єм (УО)** можна розрахувати за формулою Старра:

$$УО = 90,97 + 0,54 ПТ - 0,57 ДТ - 0,61 В$$

де, ПТ – пульсовий тиск (мм. рт. ст), ДТ – діаст. тиск, В – вік в роках

Існує модифікація формули Старра за Романцевою для обчислення систолічного об'єму серця у дітей:

$$УО = 80 + 0,5 ПТ - 0,6 ДТ - 2 В$$

Обрахунок можливий також за формулою Бремзера-Ранке:

$$УО = (0,6 \cdot Q \cdot 1332 \cdot ПТ \cdot S \cdot T) / C \cdot D$$

де Q – площа перерізу аорти (см<sup>2</sup>), по номограмі Савицького, ПТ – пульсовий тиск, S – тривалість систоли (с), T – серцевий цикл (с), C – швидкість розповсюдження пульсової хвилі (см/с), D – тривалість діастоли (с).

Слід зазначити, що в умовах клініки серцевий викид визначають прямим методом Фіка або методом розведення індикатора. Прямий метод передбачає визначення вмісту кисню в артеріальній і змішаній венозній крові. Використання індикатора передбачає його введення у праве передсердя із наступним виявленням у променевій артерії т побудовою кривої розведення.

**Хвилинний об'єм крові (ХОК, л)** можна орієнтовно обрахувати за формулою Лільєштранда і Цандера:

$$ХОК = РАТ \cdot ЧСС$$

де РАТ – редукований артеріальний тиск,

$$РАТ = (СТ - ДТ) \cdot 100 / ((СТ + ДТ) / 2)$$

Знаючи ХОК, можна розрахувати також **серцевий індекс (СІ, л/хв/м<sup>2</sup>)**, що дозволяє більш точно порівняти показники серця різних людей:

$$СІ = ХОК / S,$$

де S – площа поверхні тіла (м<sup>2</sup>), яку знаходять по номограмі чи за формулою.

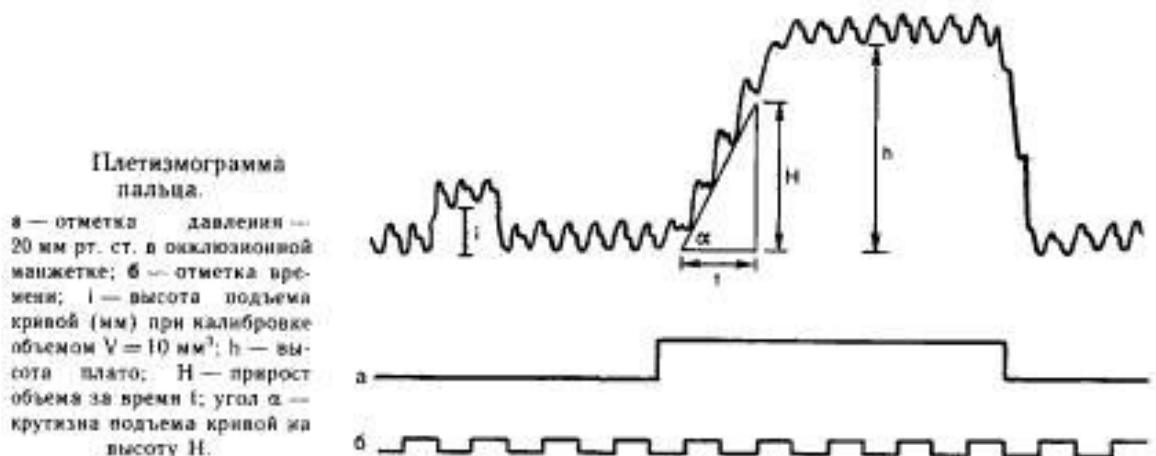
### **Вимірювання венозного тиску**

Венозний тиск - це сила, з якою кров тисне на стінку венозної судини. Він залежить від кількості крові, яка до неї притікає і відтікає, тонуусу вен, функціонального стану правого шлуночка. Для вимірювання венозного тиску використовують апарат Вальдмана. Венозний тиск вимірюють після 20-25

хвилин відпочинку обстежуваного, ранком, натщесерце, у положенні лежачи на спині. У клініці периферійний венозний тиск зазвичай визначають у вені руки, розташованій точно на рівні правого передсердя. При цьому за допомогою канюлі сполучають вену із трубкою апарату і слідкують за зміною рівня рідини у трубці. Кров з вени надходить у трубку і підіймає стовп рідини в апараті на висоту, яка рівна венозному тиску. Периферійний венозний тиск у цьому випадку складає від 3 до 15 см вод.ст. Можна визначити також центральний венозний тиск. Для більш точного визначення центрального венозного тиску у праве передсердя вводять катетер з мініатюрним датчиком тиску на кінці (або з'єднаний з електроманометром, розташованим поза організмом обстежуваного).

### Плетизмографія

*Плетизмографія* — спосіб реєстрації змін об'єму тіла чи його частини, що пов'язані з динамікою кровонаповнення. *Загальна плетизмографія* (body plethysmography) використовується для дослідження функцій зовнішнього дихання і хвилинного об'єму кровообігу. За допомогою плетизмографії можна оцінити тонус судин та проаналізувати органічну чи функціональну природу його змін.



Реєстрація плетизмограм проводиться з використанням спеціальних приладів - *плетизмографів* різної конструкції (водяні, електро-, фотоплетизмографи). У залежності від характеру сигналу, який отримуємо при зміні кровонаповнення, розрізняють *механічну плетизмографію* (коливання об'єму реєструються завдяки повітряній чи водяній передачі), *електроплетизмографію* (*імпедансна плетизмографія*, *реографією* - реєструємо динаміку електропровідності, що залежить від ступеня кровонаповнення), *фотоелектрична плетизмографія* (*денситографія*, в основі якої лежить оцінка світлопроникності частини тіла в залежності від ступеня кровонаповнення). Останній метод не одержав широкого застосування, тому що не є кількісним.

Плетизмографічні показники прийнято відносити до  $100 \text{ см}^3$  тканини. При цьому реєструють: **окклюзионний приріст об'єму (h)**, який для пальця здорової людини коливається в межах  $20\text{—}60 \text{ мм}^3$  (чи  $0,3\text{—}0,4 \text{ см}^3/100 \text{ см}^3$  тканини).

Розрахунок **об'ємної швидкості кровотоку (Q)** здійснюється по початковому відхиленню плетизмограми (перші 1 - 3 пульсові хвилі) за допомогою такої формули:

$$Q = H/t \cdot 60$$

де Q — об'ємна швидкість кровотока,  $\text{см}^3/\text{хв}$ ; H — приріст об'єму,  $\text{см}^3$  за час t, с, 60 — коефіцієнт перетворення розмірності часу (з с в хв.). За допомогою окклюзійної плетизмографії діагностуються складні форми порушення регіонарного кровотоку, органічний стеноз внутрішньої сонної артерії й ін. Можна також вивчати фармакодинаміку вазоактивних лікарських засобів.

### Сфігмографія

*Сфігмографія* - це метод реєстрації коливань стінок артерій, які виникають внаслідок викиду порції крові із серця під час систоли. Розрізняють сфігмограми *центрального* (сонна артерія) і *периферійного* пульсу (променева, стегнова артерія і артерії гомілки), а також *пряму* і *об'ємну* сфігмографію. *Пряма сфігмографія* забезпечує реєстрацію змін на обмеженій ділянці стінки судини з допомогою датчиків, які зафіксовані над пульсуючою судиною. *Об'ємною сфігмографією* називають запис кривої, яка реєструє сумарні об'ємні зміни в артеріях за допомогою манжетки, розташованої довкола ділянки кінцівки, яка досліджується.

Для запису артеріального пульсу застосовують *сфігмограф* або сфігмографічні приставки, які під'єднуються до електрокардіографа. Принцип роботи сфігмографа полягає в тому, що сигнали механічних коливань стінки судини, сприйняті датчиком, перетворюються в електричні, які після підсилення надходять на реєструючий пристрій. Для запису пульсу застосовують датчики різного типу – п'єзокристалічні, ємнісні, тензOMETричні, тощо.

При проведенні дослідження обстежуваний знаходиться у положенні лежачи, датчики кріплять на місці найкращої пульсації артерії за допомогою гумової стрічки.



Сфігмограма центрального пульсу є хвилеподібною кривою, яка складається з систолічної і діастолічної частин. Крива починається з невеликої **пресистолічної хвилі** (“а”), утворення якої пов'язане з вип'ячуванням півмісяцевих клапанів у просвіт аорти під час ізометричного скорочення лівого шлуночка. Далі йде основна **систолічна хвиля**, яка починається крутим підйомом **анакротою** (“а-б”), який обумовлений різким підвищенням тиску в аорті в момент фази швидкого вигнання крові з лівого шлуночка. Досягнувши верхівки хвиля закруглюється і плавно спускається (**катакрота**), а тоді круто знижується, утворюючи **інцизуру** (“д”). Катакрота разом з верхівкою відображає фазу повільного вигнання крові з лівого шлуночка (“в-г”). Проміжок часу від початку підйому кривої до інцизури відповідає періоду вигнання лівого шлуночка. Найнижча точка інцизури відображає момент повного закриття клапанів аорти. Діастолічна частина сфігмограми представлена невеликою хвилею, яка називається **дикротичною** і відображає коливні рухи стінок артерій. Підйом дикротичної хвилі з переходом у спуск до вихідного рівня показує, що підвищений тиск крові на початку діастолі в артеріях поступово зменшується внаслідок відтоку крові на периферію.

З практичною метою сфігмографія використовується для характеристики функціонального стану артеріальних судин. Так, у випадку зниженої еластичності артеріальної стінки інцизура розташовується ближче до верхівки основної хвилі, при виражених порушеннях судинної стінки знижується дикротична хвиля. Сфігмографію використовують і як допоміжний метод діагностики аортальних вад серця. Наприклад, при стенозі (звуженні) устя аорти тривалість анакроти збільшується, оскільки чим більш виражене звуження, тим триваліша фаза швидкого вигнання.

Аналіз сфігмограми центрального пульсу може бути спрямований на вивчення часових характеристик серцевого циклу. Е. Б. Бабський і В. Л. Карпман запропонували такі рівняння для розрахунку тривалості систоли:

$$S=0,324 C; S=0,183 C+0,142$$

де S — тривалість систоли, C — серцевий цикл.

Так, збільшення тривалості систоли понад 0,02 с, свідчить про зростання діастолічного об'єму (підвищений венозний приплив крові чи застійні явища в серці в стадії компенсації). Укорочення систоли вказує на пошкодження міокарда (дистрофія й ін.).

По морфології кривої можна охарактеризувати особливості вигнання крові з лівого шлуночка при різних патологічних станах. Крутий підйом кривої (більш ніж у нормі) з висхідним плато характерний для підвищеного тиску в аорті і периферичних судинах, а ранній пік з низкою систолічною вершиною, що переходить у швидке зниження з глибокою інцизурою, відповідає низькому тиску в аорті. Досить типові криві записуються при недостатності аортальних клапанів, при аортальному стенозі і ін.

Синхронний запис сфігмограм сонної, стегнової і променевої артерій дозволяє визначити **швидкість поширення пульсової хвилі**.

При визначенні різниці в часі появи підйому кривих сонної і стегнової артерій розраховується швидкість поширення пульсової хвилі по судинах еластичного типу ( $C_e$ ):

$$C_e = l_2 + l_3 - l_1 / t_e$$

Розрахунок швидкості поширення пульсової хвилі по судинах м'язового типу виробляється по формулі:

$$C_M = l_2 + l_3 - l_1 / t_M$$

де  $l_1$  — від сонної артерії до яремної вирізки грудини,  $l_2$  — від яремної вирізки грудини до пупка;  $l_3$  — від пупка до стегнової артерії,  $l_4$  — від яремної вирізки грудини до променевої артерії (при витягнутій під прямим кутом до тулуба руці),  $t_e$  — час запізнювання пульсової хвилі від сонної до стегнової артерій,  $t_M$  — час запізнювання пульсової хвилі від сонної до променевої артерій.

Дані розраховують в 5—10 комплексах. Відношення швидкості поширення пульсової хвилі по судинах м'язового типу до швидкості поширення пульсової хвилі по судинах еластичного типу в здорових людей знаходиться в межах 1,1—1,3. Швидкість поширення пульсової хвилі визначається пружними властивостями артеріальної стінки і змінюється з віком — від 400 см/с у дітей до 1000 см/с в людей старше 65 років.

### **Реографія**

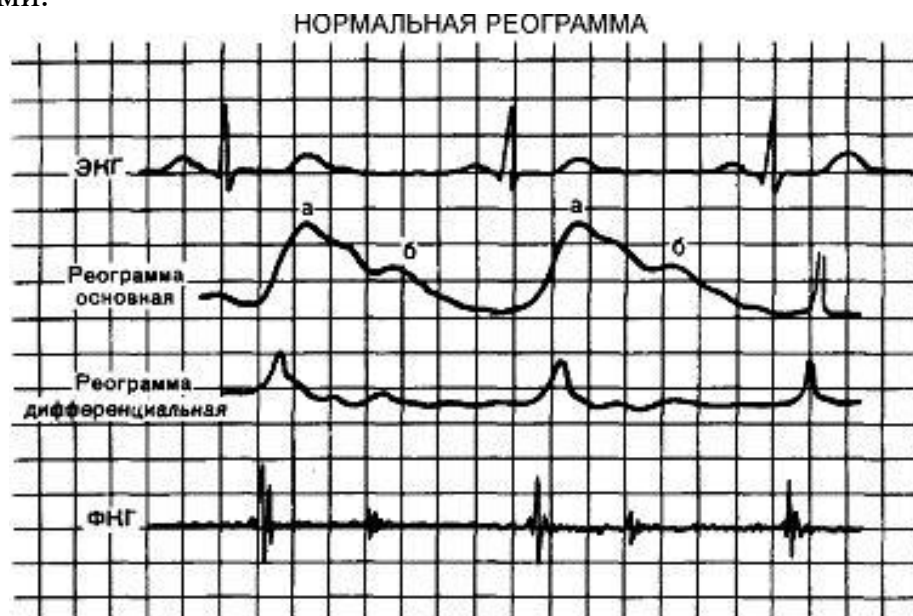
*Реографія* - метод дослідження загального і органного кровообігу, який ґрунтується на реєстрації коливань електричного опору живих тканин організму внаслідок зміни вмісту у них рідини (кровонаповнення). Чим інтенсивніший кровообіг у тканинах і більше їх кровонаповнення, тим більша електропровідність і менший опір. При реографії через ділянку, яка досліджується, проводиться нешкідливий для організму і не відчутний ним змінний струм високої частоти (від 100 до 500 кГц) і малої сили (до 10 мА). У момент збільшення кровонаповнення тканини під час систоли електропровідність зростає, що супроводжується зменшенням опору і збільшенням амплітуди реографічної кривої. Під час діастолі наявні протилежні явища.

Для реєстрації реограм використовують реографи типу 4РГ-1М, Р4-02 або реоплетизмограф РПГ2-02. Під час запису реограми звичайним *біполярним способом* на відповідних ділянках тіла фіксують два електроди, кожен з яких ї одночасно активним і вимірювальним. Форма і розмір електродів, їх локалізація залежать від виду дослідження. Застосовуються пластинчаті і кільцеві електроди з різних матеріалів з прокладками і пастами для кращого контакту. Контроль за якістю накладання здійснюють за величиною міжелектродного опору. Залежно від зони вимірювання інтегрального і регіонарного базового імпедансу електроди розташовують у різних зонах, наприклад: один довкола шиї, другий довкола грудної клітки на рівні мечеподібного відростка  $Z_1$ ; і т.д.

При *тетраполярній (чотириелектродній) реографії* зону дослідження обмежують двома вимірювальними електродами, назовні від яких розташовують два активні. При такому способі відпадає необхідність у

прокладках і пастах. Електроди закріплюють на досліджуваній ділянці тіла після обезжирення її спиртом.

Дослідження слід проводити при горизонтальному положенні обстежуваного, натщесерце або через 2 години після прийняття їжі і 10-хвилинного відпочинку при температурі повітря 20-22<sup>0</sup>С. Реограму і її першу похідну записують після регулювання реографа і калібрувального сигналу в 0,1 Ом при швидкості руху паперової стрічки 50 мм/с і затримці дихання на спокійному видиху. Для клінічної оцінки реографічних хвиль записують 4-5 циклів реограми.



Форма реограми будь-якої ділянки тіла подібна до сфігмограми і складається з систолічної (головної) і діастолічної частин. Систолічна хвиля складається з висхідної частини (анакроти), верхівки і нисхідної частини (катакроти). Спуск закінчується інцизурою, за якою йде діастолічна частина кривої. Діастолічна частина значною мірою пов'язана із венозним відтоком крові. Диференціальна реограма характеризує швидкість притоку крові до ділянки тіла, що досліджується.

Реограма оцінюється за **якісними і кількісними показниками**. При *якісній* оцінці звертають увагу на регулярність пульсових хвиль, крутизну підйому і спуску, характер верхівки, вираженість інцизури і діастолічної хвилі. Нерегулярність кривих реєструється при аритміях, повільний підйом при систолічному перевантаженні лівого шлуночка, при зниженні еластичності артерій зменшується амплітуда хвилі та заокруглюється вершина, при аритміях хвилі нерегулярні, тощо.

Існує кілька *кількісних* показників реограми. Серед них:

**Амплітуда реограми ( $h_2$ )** в омах характеризує величину пульсового кровонаповнення. Вимірюють як амплітуду систолічної, так і діастолічної хвилі.

**Співвідношення амплітуд систолічної і діастолічної хвилі ( $A_c/A_d$ )** - відображає співвідношення артеріального притоку і венозного відтоку.

**Реографічний індекс (PI)** характеризує величину пульсового кровонаповнення досліджуваної ділянки

$$PI = h_2/K$$

$h_2$  - амплітуда систолічної хвилі (в мм),  $K$  - калібрувального імпульсу (в мм).

**Період швидкого вигнання** – від початку систолічної хвилі до найбільш крутої ділянки її підйому. Відображає величину систолічного об'єму і стан великих судин.

**Період повільного вигнання** – від ділянки найбільш крутого підйому до завершення систолічної хвилі. Відображає стан судин середнього і малого калібру.

**Амплітудно-частотний показник (АЧП)** характеризує величину об'ємного кровотоку досліджуваної ділянки за 1 с

$$АЧП = PI/R-R$$

$R-R$  - тривалість серцевого циклу (с) .

**Дикротичний індекс або індекс тону**

(ДІ)

$$ДІ = h_2/h_3 \times 100\%$$

де  $h_2$  - амплітуда в найвищій точці;  $h_3$  - амплітуда в точці інцизури. Він характеризує тону артеріол (величину периферійного опору).

**Час поширення реографічної хвилі** – зростає при склерозі чи збільшення тону судин.

**Реографічний коефіцієнт (РК)** – відображає стан тону

$$\text{артерій } РК = a/R-R$$

$a$  – визначають графічно по кривій реограми.

**Реовазографія** - реографічне дослідження судин кінцівок. Це цінний метод діагностики захворювань периферійних артерій. Останнім часом для реєстрації РВГ окремих ділянок верхніх і нижніх кінцівок широко застосовують поздовжній метод тетраполярної реографії з застосуванням циркулярних електродів шириною 1-1,5 см для плеча, передпліччя, кисті, стегна, гомілки, стопи і 0,5-0,7 см для пальців. При цьому електроди закріплюють довкола проксимальної і дистальної частин ділянки, яка досліджується.

**Реоенцефалографія (РЕГ)** - один з варіантів реографічного методу дослідження, спрямований на вивчення гемодинаміки головного мозку в нормі і при патології.

**Інтегральна реографія.** Ця методика заснована на зміні базового імпедансу. При цьому можна вимірити базовий імпеданс всього тіла чи в якому-небудь регіоні. Існують кілька зон накладення електродів для вивчення регіонарного базового імпедансу. Найбільше застосування знайшли: методика Е. Нoffer (1970), коли розміщаються кільцеві електроди в нижній третині правого передпліччя і лівої гомілки, і методика М. И. Тищенко (1971— 1973), що передбачає фіксацію однієї пари об'єднаних електродів у нижній третині обох передпліч, а іншої — у нижній третині обох гомілок.

Реографія є також одним з найбільш простих і зручних методів визначення показників центральної гемодинаміки, дозволяє за необхідності постійно розраховувати ударний (УО) і хвилинний об'єми серця. При цьому



окрім інших показників потрібно визначити величину периметра грудної клітки Q (в см) і відстань між електродами L (в см).

Формула для визначення УО має такий вигляд:

$$UO = \frac{0,45 \cdot Q_2 \cdot L \cdot Ad \cdot T}{Z_2} \text{ (в мл),}$$

де Ad амплітуда систолічної хвилі диференційної реограми від нульової лінії до піку (в Ом/с); T - час вигнання, який визначається відстанню між початком підйому диференціальної кривої до нижньої точки інцизури; Z - базовий опір, який визначається по шкалі реографа (в Ом).

Для розрахунку УО застосовують також формулу А.А.Кедрова:

$$UO = (S \cdot K \cdot P) / (C \cdot R)$$

де S – амплітуда реографічної хвилі (см), K – калібрувальний опір (Ом), P

– маса тіла (г), C – висота калібрувального імпульсу (см), R – загальний електричний опір (Ом).

Для підрахунку УО також можна використати формули М.І.Тищенко, Ю.Т.Пушкаря, W. Kubicek.

Користуючись значеннями ударного і хвилинного об'єму крові можна розрахувати ряд комплексних реографічних показників: об'ємну швидкість вигнання крові (в мл/с); потужність лівого шлуночка (в Вт); витрату енергії на переміщення 1 л хвилинного об'єму крові (в Вт/л).

### **Інші методи дослідження системи кровообігу**

*Електромагнітна флуориметрія.* При використанні цього методу судина розміщується між полюсами електромагніту таким чином, що силові лінії пересікають довгу вісь судини. Коли кров, яка є розчином електролітів, проходить через електромагнітне поле, виникає напруга, яка спрямована перпендикулярно до силових ліній і кровотоку. Цю напругу можна виміряти за

допомогою електродів, які належним чином закріплені на зовнішній стінці судини. Оскільки напруга, яка реєструється у кожний момент часу, пропорційна кількості протікаючої крові, цей метод дозволяє детально вивчати пульсуючий кровотік. За допомогою вживлених датчиків можна здійснювати тривалу реєстрацію кровотоку в судинах діаметром від 1 мм і більше, аж до аорти.

*Ультразвукова флуориметрія.* Цей метод ґрунтується на вимірюванні часу проходження ультразвукових хвиль. Судина розташовується між двома ультразвуковими датчиками, які є одночасно і випромінювачами. Оскільки час проходження сигналу у напрямку кровотоку менший, ніж у зворотньому напрямку; то за різницею визначають об'ємну швидкість кровотоку в судині. Модифікацією цього методу є ультразвуковий метод визначення лінійної швидкості кровотоку у поверхневих судинах. При використанні цього методу ультразвукові хвилі посилаються через судину у діагональному напрямку одним кристалом, а відбиті хвилі вловлюються іншим. При цьому частота

коливань змінюється у залежності від напрямку руху крові. Різниця між вихідною і відбитою частотою пропорційна швидкості руху частинок крові. При використанні апаратури, яка дозволяє одночасно виміряти діаметр судини можна також визначити об'ємну швидкість кровотоку.

*Термоелектричні методи.* Метод ґрунтується на змінах теплопровідності тканин залежно від їх кровонаповнення. Про зміну кровотоку судять за різницею температури між нагрітим і ненагрітим елементами. При збільшенні кровотоку ця різниця зменшується, оскільки тепло швидше проводиться від нагрітого елемента. Обидва елементи можна вмонтувати в голкоподібний "термощуп", який дозволяє виміряти шкірний і м'язовий кровотік у людини.

*Оклюзивна плетизмографія.* При цьому методі дослідження про об'ємну швидкість кровотоку в артеріях судять виходячи з того, наскільки збільшується обсяг кінцівки (або частини кінцівки) при перекритті венозного відтоку.

### **14.3 Методи дослідження дихальної системи.**

Система зовнішнього дихання забезпечує підтримання нормального газового складу артеріальної крові. За умов, які безперервно змінюються, безперервно змінюються і вимоги, які постають перед системою дихання. Головним принципом функціонального дослідження системи дихання, як і будь-якої іншої системи організму, полягає у тому, щоб оцінити відповідність реакції системи дихання умовам за яких вона працює.

Види тестувань, які використовуються під час досліджень системи дихання: *довільне регулювання дихальних рухів, дихання з додатковим опором, фармакологічні проби, дихання з використанням сумішей змінюваного газового складу, фізичні навантаження, тощо.* Однією з величин, на зміну яких звертають увагу під час досліджень системи дихання і так звані паттерни дихання. Це сукупність об'ємних і часових параметрів, які характеризують структуру дихального циклу та легеневу вентиляцію в цілому:

- кількість дихальних рухів за 1 хвилину;
- тривалість окремого дихального циклу;
- тривалість інспіраторної та експіраторної фази;
- частка вдиху у загальній тривалості циклу;
- дихальні об'єми;
- середня швидкість потоку повітря на вдиху і на видиху;
- максимальна швидкість потоку повітря на вдиху і на видиху;
- легенева вентиляція.

До найпростіших методик, які дозволяють вивчити стан дихальної системи у людини належить **вимірювання рухомості грудної клітки**. При цьому обстежуваний знаходиться у положенні стоячи, опустивши руки по швах, сантиметрова стрічка пропускається довкола грудної клітки під

пахвами. Здійснюється глибокий вдих. У нормі у мужчин обсяг грудної клітки має зрости на 7-10 сантиметрів, у жінок на 5-8.

Ще одним методом, який не потребує наявності складної апарату є **перкусія** або простукування грудної клітки. Обстежуваний під час цього повинен бути роздягнутим до пояса. За допомогою перкусії можна встановити зміни положення нижнього краю легенів. У здорових людей під час нормального дихання цей край має зміщатись у циклі вдих-видих на три міжреберні проміжки.

### **Спірометрія**

Спірометрія – метод вимірювання дихальних об'ємів. Для визначення застосовують цілий ряд спірометрів – повітряні, водні і ін. Можливе застосування також **динамічної спірометрії**, що полягає у реєстрації ЖЄЛ після фізичних навантажень. При цьому ЖЄЛ досліджують у стані спокою, безпосередньо після навантаження та через 3 і 5 хв. Здорові люди реагують на виконану роботу зменшенням ЖЄЛ на 200-300 мл., вихідні значення ЖЄЛ відновлюються через 1-3 хв. За умов дихальної недостатності зменшення ЖЄЛ більш виражене та зберігається понад 3 хв. На основі ЖЄЛ обчислюють **життєвий показник (життєвий індекс)**, який дорівнює відношенню ЖЄЛ в мл до ваги тіла в кг . Для здорових чоловіків цей показник становить 60 мл/кг, для жінок - 52 мл/кг.

### **Спірографія**

Спірографія - метод графічної реєстрації змін об'ємів легень під час виконання різноманітних дихальних рухів. За її допомогою можна отримати ряд важливих характеристик анатоמו-морфологічних властивостей апарату дихання. Умови проведення спірографії обстежуваний перебуває за умов відносного спокою у положенні сидячи, на ніс накладають затискач. Спочатку протягом 2-3 хвилин обстежуваний здійснює спокійне дихання з метою адаптації до дихання через прилад та встановлення рівня спокійного видиху. Після цього проводиться запис життєвої ємності легень (ЖЄЛ). Визначення здійснюють 3 рази з невеликими паузами відпочинку (нормальне дихання). Отримане значення ЖЄЛ порівнюють із належною ЖЄЛ (**НЖЄЛ**), яку вираховують за величиною належного основного обміну (НОО, таблиці).

$$\text{НЖЄЛ} = \text{НОО} \cdot K, \text{ де}$$

K – коефіцієнт.

Для чоловіків K – 3,0, для жінок – 2,6, у 4 р. – 1,4, 5-6 р. – 1,5, 7-9 р. – 4,65, 10-13 р. – 1,75, 14-15 р. – 2,0, 16-17 р. – 2,2, у 50-60 р. – зменшений на 0,2.

Окрім визначення ЖЄЛ за допомогою спірографії можна розрахувати ряд інших показників:

**частоту дихання (ЧД)**, визначають протягом 3-5 хв., норма для дорослих – 16-18;

**дихальний об'єм (ДО)**, визначають за період 5-10 дихальних рухів, норма – 15-16% ЖЄЛ (300-800 мл);

Вд становить 50-51% ЖЄЛ, належний РОВи – 34-35% ЖЄЛ.

**максимальну вентиляцію легень** (МВЛ, здійснювати  $40 \text{ хв}^{-1}$ ), яка значно залежить від статі, зросту, ваги тіла і ін. Тому її порівнюють із належною МВЛ (НМВЛ), яку визначають по таблицях, чи за формулою:

$$\text{НМВЛ} = 0,5 \cdot \text{НЖЄЛ} \cdot 35$$

МВЛ, нижча за 40 л/хв – завжди вказує на патологічні порушення апарату зовнішнього дихання.

**час затримки дихання на вдиху** (проба Штанге, не менше 35-40 с) і на **видиху** (проба Генча, не менше 30 с).

**форсовану ЖЄЛ** (ФЖЄЛ - видих із максимальною швидкістю після максимального вдиху, велика швидкість запису). ФЖЄЛ є показником стану бронхіальної провідності, у здорових осіб практично відповідає ЖЄЛ, різниця може становити 200-130 мл. Під час форсованого видиху визначають також **об'єм форсованого видиху** за секунду – ОФВ<sub>1</sub>. У чоловіків 18-30 р. вона складає 3,3 л/с, у жінок – 2,3 л /с. Відношення ОФВ<sub>1</sub> до ЖЄЛ має назву **тесту Тіффно** і складає у нормі 70%.

**Споживання кисню**, на основі якого обчислюють величину основного обміну.

Із спірограми можна обчислити також ряд інших показників:

**Показник швидкості руху повітря** (МВЛ/ЖЄЛ) – у здорових чоловіків – 24, жінок – 26. Зменшення говорить про підвищений опір у дихальних шляхах або недостатню потужність видиху.

**Коефіцієнт використання кисню** (КВК) – кількість кисню, що вбирається із 1 л повітря.

$$\text{КВК} = \text{ХПО}_2 / \text{ХОД},$$

де ХПО<sub>2</sub> – кількість поглинутого за 1 хв. кисню.

Норма КВК – 35-40, його збільшення спостерігається при підвищенні тренованості організму. Зменшення свідчить про утруднення дифузії кисню через легеневу мембрану.

**Дихальний еквівалент** (ДЕ) – показує, з якого об'єму повітря організм засвоює 100 мл кисню у випадку, якщо його поглинання відповідає належному (НПО<sub>2</sub>). Норма – 1,8-3,0.

$$\text{ДЕ} = \text{ХОД} / \text{НПО}_2.$$

**Вентиляційний еквівалент** (ВЕ) – те саме, але визначається за фактичним поглинанням кисню (ХВО<sub>2</sub>). Норма – 2,5-2,8.

$$\text{ВЕ} = \text{ХОД} / \text{ХПО}_2.$$

Збільшення його вказує на приховану легеневу недостатність.

**Кисневий еквівалент** (КЕ) – відношення ХПО<sub>2</sub> до частоти серцевих скорочень. Норма – 4-7.

$$\text{КЕ} = \text{ХПО}_2 / \text{ЧСС}.$$

**Процент використання ЖЄЛ** –  $100\% \cdot (\text{ДО} / \text{ЖЄЛ})$ . Норма – 12-15%.

**Процент утилізації кисню**  $100\% \cdot (\text{ХОД} / \text{ХВО}_2)$ . Норма – 3,8-4,0%.

Життєвий показник – відношення ЖЄЛ (мл) до ваги тіла (кг). Норма для чоловіків – 60, для жінок – 52.

За умови наявності спірографа із аналізатором гелію (ПООЛ-1) можливе також визначення залишкового об'єму легень (ЗОЛ). У цьому випадку визначення ґрунтується на розведенні інертного газу при диханні повітряно-гелієвою сумішшю. Отримані дані дозволяють отримати функціональну залишкову ємність легень, а різниця між функціональною залишковою ємністю і РОВи становить залишкову ємність легень. При цьому для оцінки ЗОЛ його оцінюють у відсотках до ЖЄЛ. У середньому величина цього відношення становить 33%.

Додавши ЗОЛ і ЖЄЛ отримаємо загальну ємність легень (ЗЄЛ), яка в нормі у віці 15-34 р. дорівнює НЖЄЛ, поділений на 0,8. При цьому відношення ЗОЛ до ЗЄЛ у здорових людей коливається від 20 до 30%.

### **Пневмотахометрія.**

За допомогою пневмотахометрії вимірюють максимальну швидкість повітряного потоку під час вдиху або видиху. Методика дозволяє оцінити стан бронхіальної провідності – найбільш частого і раннього симптому хронічного захворювання бронхів і легень. Для досліджень використовують пневмотахометри – ПТ-1, ПТ-2 і ін. При цьому реєструють потужність видиху (ПВи) та потужність вдиху (ПВд) У нормі ПВи у чоловіків становить 5-8 л/с, жінок – 4 -6 л/с. Для розрахунку належної ПВи слід величину НЖЄЛ помножити на 1,2. У здорових осіб ПВи рівна чи перевищує ПВд.

Іншим неінвазивним методом дослідження дихання людини ї оксигеметрія метод визначення *міри насичення крові* киснем методом **оксигеметрії**. Базується на аналізі спектральних властивостей гемоглобіну. Окислений гемоглобін пропускає видиме червоне світло в певній частині спектру більшою мірою, ніж відновлений. Після калібрування за еталонним фільтром датчик приладу розташовують на мочці вуха. Він складається з двох камер: в одній розташована лампа, у іншій два фотоелементи, один з яких реагує на інтенсивність світлового потоку, інший на зміну спектральних властивостей крові. Оскільки окислений і відновлений гемоглобін мають різні спектральні характеристики, за їх зміною можна судити про ступінь насичення крові киснем. Датчик прогрівається 20 хв, що сприяє пришвидшенню кровотоку у місці накладання і артеріалізації крові. Після цього стрілку розташовують на поділці шкали, рівній приблизно 90% насичення і подають чистий кисень (здорові люди дихають ним протягом 3 хвилин, хворі протягом 5). Кожні 30 с записують результати. Після закінчення відведеного часу, переходять на дихання звичайним повітрям. У здорової людини ступінь насичення під час дихання киснем має змінитись до 100%, у хворої цього не спостерігатиметься.

**Вимірювання тиску у плевральній порожнині** здійснюється за допомогою введеного у стравохід і розташованого приблизно на середині відстані до шлунка балона, який стискається і розтягується під час вдиху-видиху.

### **Порушення глибини та ритму дихання.**

Часто у людей з тої чи іншої причини мають місце порушення дихання. їх можна умовно об'єднати у дві групи порушення дихання за рестриктивним типом і за обструктивним типом.

*Рестриктивний тип* порушення причиною є зменшення дихальних екскурсій легень. Такі зміни можуть настати внаслідок фіброзу легень, наявності значного числа плевральних спайок. Для встановлення наявності такого типу порушення використовують визначення ЖЄЛ. її зменшення, порівняно з належними величинами, є свідченням рестриктивного порушення.

*Обструктивний тип* порушення спричинений звуженням повітроносних шляхів, яке може виникнути, наприклад, внаслідок бронхіальної астми. Для перевірки використовують тест Тіффно (вимірювання об'єму форсованого видиху). Обстежуваному записують спірограму, він отримує інструкцію здійснити максимально швидкий видих, визначають відношення об'єму повітря, видихнутого за першу секунду до повного об'єму видиху. Величина тесту Тіффно для людей до 50 років становить 70-80%, для людей старших 65-70%.

Існують також *порушення, переважно, патологічні ритму дихання:*

*дихання Чейн-Стокса* глибина дихання поступово зростає, досягає максимуму, зменшується і відбувається зупинка дихання на якийсь час, після чого весь цикл повторюється знову. Такий тип дихання спостерігається у здорових людей під час сну у високогір'ї або під час отруєння організму (наприклад, при уремії), серцевій недостатності, значній артеріальній гіпертензії, інфаркті міокарда;

*дихання Біота* нормальне ритмічне дихання, яке переривається паузами, під час яких дихання не відбувається. Спостерігається у випадку пошкодження головного мозку, при підвищенні внутрішньочерепного тиску, наявності пухлин мозку, менінгоенцефаліті;

*дихання Куссмауля* дуже глибоке ритмічне дихання протягом тривалого часу. Спостерігається, наприклад, у діабетиків при метаболічному ацидозі.

## **14. 4 Визначення фізичної працездатності спортсменів**

Фізична працездатність – це комплексне поняття, що характеризується як ергометричними, так і фізіологічними показниками. Для оцінки фізичної працездатності, як правило, використовують сукупність показників. Сюди належать, зокрема, потужність, ємність і ефективність аеробної і анаеробної енергопродукції, сила і витривалість м'язів, нейром'язова координація та ін. У більш вузькому сенсі фізичну працездатність визначають як функціональний стан кардіореспіраторної системи. Проте оцінка фізичної працездатності на основі лише одного з показників, наприклад PWC<sub>170</sub>, може призвести до неправильних висновків. Мінімальне обстеження повинне включати антропометрію, визначення максимальної аеробної потужності та сили м'язів.

При цьому важлива роль відводиться застосуванню функціональних проб. При цьому розрізняють кілька видів факторів впливу:

- фізичні навантаження;
- зміна положення тіла у просторі;
- нагущування;
- зміна складу повітря;
- фармакологічні проби

Найчастіше як фактор впливу використовується фізичне навантаження, форми виконання якого дуже різноманітні. Важливим при цьому є точне дозування навантажень, для чого найчастіше використовують велоергометри різних конструкцій чи бігові доріжки. З метою наблизити характер роботи спортсмена під час функціональних проб до змагальної чи тренувальної діяльності, в окремих випадках застосовують прилади спеціальної конструкції (плавальний ергометр, гребний ергометр, лижну бігову доріжку і ін.). Методику реєстрації відповіді організму на навантаження вибирають у залежності від того, яка система організму найбільш є найбільш об'єктивним індикатором реакції на дане навантаження, та технічних можливостей зареєструвати той чи інший показник.

Для оцінки стану різноманітних систем енергетичного забезпечення фізичної роботи були запропоновані такі показники:

аеробна потужність – МПК (чи критична потужність); аеробна ємкість – споживання кисню під час вправи;

аеробна ефективність – кисневий еквівалент або поріг анаеробного обміну;

гліколітична потужність – швидкість накопичення молочної кислоти;

гліколітична ємкість – кількість накопиченої молочної кислоти;

гліколітична ефективність – механічний еквівалент молочної кислоти;

алактатну потужність – максимальна анаеробна потужність;

алактатну ємкість – вміст кретинфосфату у м'язах;

алактатну ефективність – швидкість оплати алактатного кисневого боргу.

Для визначення цих та інших показників запропоновані і апробовані ряд функціональних проб.

### **Визначення МПК.**

Величина МПК досить надійно характеризує аеробну працездатність людини. Вона дозволяє як передбачити результат у циклічних видах спорту, так і є показником стану хворих із порушеннями кардіореспіраторної системи.

Існують дві методики *прямого визначення МПК*. В обох випадках використовується серія навантажень зростаючої потужності, хоча у першому випадку вони виконуються безперервно, а у другому – із перервою між ними. Для дозування навантажень використовують велоергометр чи тредбан, рідше – степ-тест. Загальним принципом є виконання навантаження, інтенсивність якого дорівнює (чи перевищує) індивідуальну "критичну потужність". При цьому інтенсивність приросту навантаження коливається від 10 до 70 Вт, а

його тривалість – від 1 до 4 хв., у залежності від віку, статі, тренуваності обстежуваного. При цьому не завжди вдається виявити плато на кривій споживання кисню, у зв'язку з чим для визначення рівня МПК можна використати непрямі критерії: досягнення максимального ЧСС (за формулою  $220 - \text{вік у роках}$ ), рівень дихального коефіцієнту 1,0-1,15, концентрація молочної кислоти понад 70-100 мг% (8-10 ммоль/л), а також збільшення споживання кисню лише на 100 мл/хв при зростанні навантаження на 25 Вт. Визначення МПК проходить після 45-60 хвилинного відпочинку і попередньої 5-20 хвилинної розминки інтенсивністю 40-60% від можливого МПК. Між розминкою основним навантаженням надається перерва у 10-15 хв. Існує варіант вкороченого тесту ГЦОЛИФКу, коли використовують фізичне навантаження, що перевищує критичне.

У випадку масових обстежень доцільним є використання *непрямих методів визначення МПК*.

### **Тест по утриманню “критичної потужності”**

Тест на утримання “критичної потужності” належить до групи максимальних тестів. На думку авторів тесту, він дозволяє охарактеризувати ємність систем аеробного енергозабезпечення. Першим етапом тестування є визначення індивідуальної “критичної потужності”. Через 1-2 дні визначають час утримання цієї потужності, перед цим виконують розминку. Результат оцінюють за часом виконання тесту. Як правило, у спортсменів-початківців він становить 3 хв., а у спортсменів міжнародного класу – 13 хв.

З метою стандартизації цього тесту І.А.Гудковим був запропонований тест по визначенню часу “утримання” потужності на рівні  $PWC_{170}$ . У цьому випадку визначається індивідуальна величина  $PWC_{170}$ , а через 5-10 хв. після цього визначається час утримання досліджуваним даного навантаження. У нетренованих чоловіків час утримання становив 10 хв., у спортсменів – 22 хв.

### **Визначення максимального кисневого боргу.**

Максимальний кисневий борг (МКБ) характеризує здатність організму до виконання навантажень анаеробного характеру, фактично він відображає ємність систем анаеробного енергозабезпечення. При цьому розрізняють швидку фракцію кисневого боргу, що погашається протягом 3-5 хв. після завершення навантаження. Величина цієї фракції є показником спринтерських можливостей досліджуваного. Як правило, у спортсменів-початківців вона становить 25 мл/кг, у тренуваних – в 2-3 рази вища.

Визначення максимального кисневого боргу складається з кількох етапів

– вибір адекватного навантаження, вимірювання надлишку споживання кисню, розрахунку МКБ. Інтенсивність навантаження вибирають на такою, щоб тривалість роботи становила 1-3 хв., при цьому максимально мобілізується кардіореспіраторна система, а кисневий запит набагато перевищує МПК. Після цього відбувається реєстрація споживання досліджуваним кисню за схемою, що передбачає 10-15 кратну реєстрацію протягом 30-45 хвилин. Побудована на основі цих значень графічна



залежність дозволяє визначити хід оплати кисневого боргу у даного досліджуваного. У нетренованих дорослих чоловіків величина МКБ становить 70-110 мл/кг, у жінок вона на 30-40% нижча. У добре тренованих спортсменів МКБ може досягати 250-300 мл/кг.

### **Визначення максимальної потужності м'язової роботи**

Максимальна потужність м'язової роботи є критерієм максимальної анаеробної потужності. З метою оцінити величину роботи максимальної потужності були запропоновані ряд тестів.

**Велоергометричне визначення** максимальної потужності м'язової роботи доцільно проводити при оптимальному співвідношенні частоти обертання педалей і опору обертанню. Цей оптимум становить приблизно 50% від максимальної частоти та 35% від максимального опору. Тому для визначення максимальної потужності роботи був запропонований тест, під час якого визначали максимальну частоту обертання педалей за різних величин опору обертанню. На це потрібно близько 5 с, з яких 2 -3 затрачаються на "розгін". Максимальну роботу за підсумком серії таких спроб визначають математично чи за графіком.

Максимальну потужність роботи також можна визначати за тестом **Маргарія**. Під час цього тесту досліджуваний після розгону (5-50 м) максимально швидко піднімається по сходах висотою 10-15 сходинок. При цьому реєструється час проходження ними невеликого відрізка сходів (0,7 м по вертикалі) на ділянці, де досягається максимальна швидкість пересування. За результатом найкращої спроби (інтервал між ними – 2-5 хв.).

Усі ці тести важко застосувати при масових обстеженнях. Тому для дослідження анаеробних можливостей організму були запропоновані інші тести. Сюди належить, перш за все, **1-хвилинний тест**. Під час 1-хвилинного тесту робота виконується на велоергометрі із постійним опором обертанню педалей, що не залежить від частоти їх обертання. Перш за все досліджуваний виконує стандартну роботу протягом 1 хв. Після чого він відпочиває теж 1 хв. Під час тестуючої спроби досліджуваний намагається виконати максимальне число обертів за 1 хв. за стандартизованого згідно із вагою досліджуваного опору педалей. Середнє значення 6,25 Вт/кг.

За методичними підходами мало відрізняється від 1-хвилинного також **Вінгатський анаеробний тест**. Проте навантаження тут триває лише протягом 30 с., а опір обертанню педалей – на 25% вищий. Перед основним навантаженням досліджуваний виконує 5-6 хвилинну розминку. При цьому оцінюють як "пікову", так і середню величину потужності педалювання.

Для оцінки загальної фізичної працездатності спортсменів, що виступає також показником функціональної готовності спортсменів, застосовують тест **Новаккі**. При цьому на велоергометрі задається початкове навантаження таким чином, щоб спортсмен виконував роботу із потужністю 1 Вт/кг. Через кожні 2 хв. навантаження збільшують на 1 Вт/кг. Результати оцінюють за числом подоланих "сходинок", та за часом роботи на кожній із них. Нормальною вважається робота нетренованих із навантаженням 3 Вт/хв., а тренуваних – 4-5 Вт/кг.

## Оцінка фізичної працездатності

Оцінка фізичної працездатності може бути проведена з допомогою тесту **PWC<sub>170</sub>**. Відомо, що м'язова робота при ЧСС 170 уд/хв. викликає зсуви у показниках кардіореспіраторної системи, що становлять 75-80% від максимальних. Очевидно, що рівень фізичної працездатності за цим тестом визначається продуктивністю кардіореспіраторної системи.

Під час визначення PWC 170 досліджуваний виконує два навантаження (велоергометр, степ-тест і ін.) помірної потужності. Між навантаженнями повинна бути перерва тривалістю 3 хв. Тривалість кожного навантаження – 5 хв. Величину PWC<sub>170</sub> визначають по формулі.

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \cdot ((170 - ЧСС_1) / ЧСС_2 - ЧСС_1)$$

де  $W_1$  і  $W_2$  - потужність першого і другого навантаження,  $ЧСС_1$  і  $ЧСС_2$  – частота серцевих скорочень після першого та другого навантаження.

Для отримання адекватних результатів слід дотримати кілька умов. Перш за все. тест PWC<sub>170</sub> виконується без розминки. По-друге, слід адекватно підібрати величину першого і другого навантаження. ЧСС після першого навантаження повинна складати 100-120 уд/хв, а після другого – 145-160 уд/хв. Різниця повинна складати 40 уд/хв. Величину навантаження можна підібрати за спеціальними таблицями.

Абсолютна величина PWC<sub>170</sub> прямо пропорційно залежить від розмірів тіла. Тому для нівелювання індивідуальних відмінностей у вазі визначають відносні величини PWC<sub>170</sub> у перерахунку на кілограм маси тіла. Окрім того, величини PWC<sub>170</sub> залежать від статі, віку, спадкових факторів, стану здоров'я і ін.

У здорових молодих нетренованих чоловіків PWC<sub>170</sub> знаходиться в межах 850-1100 кГм/хв (14,4 кГм/хв·кг), у жінок – 450-850 кГм/хв.(10,2 кГм/хв·кг). Найбільші значення PWC<sub>170</sub> характерні для спортсменів, що займаються циклічними видами спорту і приділяють багато уваги розвитку витривалості. У них величини PWC<sub>170</sub> становлять 1600-1700 кГм/хв (23,0-24,0 кГм/хв·кг).

Дані, отримані з допомогою тесту PWC 170, можна використовувати для обчислення належної величини об'єму серця (HV), максимального ударного об'єму (УО<sub>макс</sub>) у спортсменів, максимального поглинання кисню (МПК).

$$HV = 1,1 \cdot PWC_{170} - 23 \cdot 10^{-5} \cdot (PWC_{170})^2 -$$

140 де HV – належний об'єм серця, см<sup>3</sup>, PWC<sub>170</sub> – в кГм/хв.

$$УО_{макс} = 0,05 \cdot PWC_{170}$$

+ 25 де УО<sub>макс</sub> – в мл, PWC<sub>170</sub> – в кГм/хв

## Визначення анаеробного порогу.

Під анаеробним порогом розуміють ту потужність навантаження, при якій для енергетичні потреби організму починають задовольнятися із значною участю систем анаеробної енергопродукції, наслідком чого стає метаболічний ацидоз. Вважається, що момент такого переходу можна визначити за точкою перегину на кривій залежності показників багатьох функцій організму від потужності роботи. До показників належать – концентрація молочної кислоти, рН, легенева вентиляція, дихальний

коефіцієнт і ін. Слід зазначити, що величина анаеробного переходу тісно корелює з результатом у бігу на довгі дистанції.

Анаеробний поріг визначають під час однократного навантаження ступінчасто зростаючої потужності на велоергометрі чи біговій доріжці. Як правило, застосовують навантаження тривалістю 3 хв. на кожній сходинці, потужність визначають за таблицями (15-20% МПК на кожну сходинку). Величину анаеробного переходу визначають по потужності роботи, при якій досліджуваний показник досягає порогового значення (4 ммоль/л молочної кислоти, дихальний коефіцієнт 0,85 і ін.).

## Тема 15

### Простір та час як форми існування матерії. Основні системи одиниць, маса та вага тіла

Біометрія як наука про закони фізичного вимірювання живих об'єктів та способи обробки результатів. Завдання біометрії та її основні частини.

Метрологія її завдання та її методи. Мета вимірювання в біомеханіці. Об'єкт вимірювання. Одиниці вимірювання. Основні, додаткові та похідні одиниці вимірювання.

Міжнародна система одиниць СІ (SI). Інші системи одиниць. Позасистемні одиниці.

Простір і час, як форма існування матерії.

Маса та вага тіла.

Біометрія як самостійний науковий напрям, що вивчає планування та обробку результатів комплексних експериментів та спостережень за біологічними об'єктами, склався на кінець ХІХ ст. під впливом праць англійського ученого Френсіса Ч. Гальтона, який досяг видатних результатів у галузі кореляційного та регресійного аналізу. Згодом теорію кореляції розвинув Карл Пірсон, а основи методології сучасної біометрії було розроблено у дослідженнях англійського фахівця Р. А. Фішера, котрий показав, що планування експериментів і спостережень за живими системами та обробка їх результатів це єдиний процес. Він також заклав основи планування експериментів, розробив методи дисперсійного аналізу.

Нині біометрія це наука про закони (засоби) фізичного вимірювання живих об'єктів (людини) та про способи обробки результатів цього вимірювання. До основних завдань біометрії при вивченні рухів як частини загальної біометрії можна віднести: 1) створення передумов для дослідження та розробки законів, керуючись котрими можна вимірювати рухи та інші параметри організму людини; 2) створення методів вимірювання; 3) отримання об'єктивної інформації для її застосування у практиці біомеханічного аналізу. Виходячи з цього можна розглядати три основні частини біометрії: теорію вимірювань, методи вимірювань, методи обробки результатів вимірювань.

Перша частина, незважаючи на теоретичність, має прикладну спрямованість на забезпечення потреб практики вивчення рухів. Вона включає основи метрології, загальні основи теорії похибок, теорії систем, інформації, автоматичного регулювання, а також теоретичні основи методу моделювання.

Друга частина розкриває особливості сучасної техніки вимірювань та тестування людини, а також характер та можливості доцільного її використання у дослідженні параметрів організму при розв'язанні людиною певних рухових завдань. Тут вивчаються вимірювальні пристрої (тренажери), датчики

інформації, пристрої, що підсилюють, перетворюють та передають інформацію, а також прилади для її реєстрації та обробки.

Третя частина методи обробки результатів вимірювань на базі математичної статистики, хоча і є невід'ємною частиною загальної біометрії, можуть розглядатися у рамках самостійної наукової дисципліни.

У біометрії широко застосовуються прийоми та методи метрології. Метрологія це вчення про вимірювання. Її завданнями є встановлення одиниць вимірювання та розробка методів високоточних вимірювань.

Виміряти фізичну величину це означає порівняти її з однорідною величиною, умовно взятою за одиницю вимірювання. Два поняття - фізична величина та одиниця вимірювання за змістом різні. Фізична величина це вимірне (чи можливо вимірне) фізичне явище. Фізичне явище це відображені у нашій свідомості явища природи, що нас оточують чи про котрі здогадуємося, але такі, що не можемо виміряти (наприклад, відомо, що кожна людина має своє біополе але поки нема приладів, які точно виміряли б його кількісні параметри), а також температура на сонці, гравітаційні взаємодії між клітинами живих організмів та багато інших.

Одиниці вимірювання це величини, довільно вибрані дослідниками для кількісного порівняння та оцінки об'єктивних явищ природи, котрі вивчаються.

Мета вимірювання у біомеханіці отримання кількісної та якісної інформації про фізичні (механічні) властивості організму людини та про його елементи, про її рухи та рухові дії.

Об'єкт вимірювань у біомеханіці – людина як біологічна система, її руховий апарат, внутрішні та зовнішні фізичні взаємодії організму за різних умов її життєдіяльності.

Основними завданням метрології у біомеханіці як частині загальної метрології є забезпечення єдності та точності вимірювання рухів. Вона складається з трьох взаємопов'язаних розділів: 1) теорія та методика вимірювань рухової діяльності людини; 2) методи обробки результатів вимірювань; 3) методи застосування отриманих кількісних даних на практиці. Використання метрології у біомеханіці базується на:

- загальній теорії вимірювань;
- утворенні одиниць фізичних величин та їх систем;
- методах та засобах вимірювання;
- методах визначення точності вимірювань (теорія похибки вимірювань);
- основах забезпечення єдності вимірювань та одноманітності засобів вимірювання;
- створенні еталонів та зразків засобів вимірювання;
- методах передачі розмірів одиниць вимірювання від еталонів до зразкових та до робочих засобів вимірювання.

У біомеханіці, окрім точності та єдності вимірювання фізичних величин, вимірюванню підлягають також біологічні, психологічні, педагогічні, соціальні показники, що характеризують рухову діяльність людини. Для цього розроблено спеціальні методи та засоби вимірювань, результати котрих можуть об'єктивно характеризувати ступінь підготовленості людини до розв'язання певних рухових завдань. У метрології біомеханічних досліджень вивчаються також дисципліни, що непрямо пов'язані із забезпеченням проведення вимірювань. До таких дисциплін належать основи математичної статистики, інструментальні методи, кваліметрія та ін.

Використовуючи обширний арсенал засобів та методів метрології у практиці вивчення рухів, фахівці здійснюють комплексний контроль, під час котрого реєструються різні показники рухової діяльності, а також стану організму людини, яка виконує певні рухи. Порівняння отримуваних результатів забезпечує можливість визначення причин та наслідків зв'язків між спеціальними керуючими впливами на організм людини та їх результатами. Дані такого зіставлення та аналізу є основою у розробці програм та планів підготовки людини до розв'язання рухових завдань у тій чи іншій сфері людської діяльності.

Таким чином, предметом метрології є комплексний контроль рухової діяльності людини при розв'язанні нею різних професіональних завдань та використання цих результатів у плануванні ефективних режимів її рухової діяльності.

Управління процесом професіональної рухової підготовки людини включає: збір інформації про її організм, про середовище, в якому вона живе, здійснює рухи; аналіз отриманої інформації; прийняття рішень про стратегію її рухової підготовки, складання програм та планів підготовки, їх реалізацію; контроль та внесення необхідних корекцій у документи планування та складання перспективних програм та планів. Мета управління системами рухів людини – це переведення їх у ході професіональної підготовки у такий стан, при котрому результат рухової діяльності поліпшується.

На певних етапах рухової підготовки, наприклад у спортсменів, можуть виникнути і більш локальні завдання – підвищення техніко - тактичної майстерності, рівня виявлення вольових та рухових якостей, переведення організму з одного функціонального стану в інший, що здійснюється за допомогою спеціальних тренувальних впливів. У професіональній руховій підготовці до них слід віднести застосування різних засобів, наприклад фізичних вправ, а також використання різних інших чинників та впливів (природних чинників зовнішнього середовища, спеціального харчування тощо). Ефективність управління процесом рухової підготовки визначається ще й тим, наскільки реальні зміни рухів спортсмена відповідають запланованим і дають

змогу розв'язувати поставлені рухові завдання.

При вимірюванні характеристик рухів користуються відповідними одиницями вимірювань. При цьому виникає проблема вибору еталонів. Усі одиниці вимірювання поділяються на основні, додаткові та похідні.

Основні одиниці вимірювання – це такі, розмір яких встановлюється незалежно від інших одиниць. Похідні – це одиниці, що визначаються рівняннями зв'язку, котрі виражають математичну залежність однієї величини від іншої. Системою одиниць прийнято називати сукупність поодиноких вимірювань, що охоплюють якусь специфічну область фізичних величин.

Єдності вимірювань досягають шляхом представлення результатів в узаконених одиницях і з певною вірогідністю похибок. Нині у біомеханіці використовується Міжнародна система одиниць СІ (SI). Основні одиниці фізичних величин у СІ: одиниці довжини метр (м); маси кілограм (кг); часу секунда (с); сили струму ампер (А); термодинамічної температури Кельвін (К); сили світла кандела (кд); кількості речовини моль (моль). Додаткові одиниці у СІ радіан (рад) та стерadian (ср) застосовуються для вимірювання плоского та тілесного кутів у просторі. Окрім того, у біомеханічних вимірюваннях використовуються ще такі одиниці: сили – ньютон (Н), температури – градуси Цельсія (°С), частоти – герц (Гц), тиску – паскаль (Па), об'єму – літр (л), мілілітр (мл).

Шляхом розрахунків з цих основних одиниць отримують похідні. Наприклад, робота, здійснювана тілом, що рухається, вимірюється як добуток сили на переміщення (Ньютон×метр – Н×м), потужність як робота за одиницю часу – у  $\text{Н м с}^{-1}$ , швидкість – у  $\text{м с}^{-1}$  тощо.

На практиці досить широко застосовуються так звані позасистемні одиниці. Наприклад, потужність вимірюється у кінських силах (к. с.), енергія – у калоріях (кал), тиск – у міліметрах ртутного стовпчика (мм рт. ст.) тощо. Останнім часом від них поступово відмовляються. У деяких підручниках з фізіології та біохімії експериментальний матеріал представлений у позасистемних одиницях. Для переведення їх у СІ можна використовувати такі відношення:  $1 \text{ Н} = 0,102 \text{ кг (сили)}$ ;  $1 \text{ Нм} = 1 \text{ Дж (джоуль)} = 0,102 \text{ кгм} = 0,000239 \text{ ккал}$ . Один ньютонometr дуже незначний за величиною і тому роботу спортсмена (або енергію, що виділяється при виконанні вправ) частіше вимірюють у кілоджоулях:  $1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Нм} = 0,239 \text{ ккал} = 102 \text{ кгм}$ . Інтенсивність (або потужність) рухів вимірюється у ватах:  $1 \text{ Вт} = 1 \text{ Джс}^{-1} = 1 \text{ Нмс}^{-1} = 0,102 \text{ кгмс}^{-1}$ ; відповідно  $1000 \text{ Вт} = 102 \text{ кгмс}^{-1}$ . При біомеханічних вимірюваннях значного поширення набув такий показник, як енерговитрати (у ккал) при виконанні рухів за одиницю часу (хв):  $1 \text{ ккал хв}^{-1} = 69,767 \text{ Вт} = 426,85 \text{ кгмхв}^{-1} = 4,186 \text{ кДжхв}^{-1}$ .

Оцінюючи інтенсивність того чи іншого руху, фахівці часто відмічають,

що він виконується при споживанні певної порції кисню. При цьому відомо, що при споживанні 1 л кисню ( $O_2$ ) виділяється 5,05 ккал енергії і здійснюється робота, що дорівнює 21,237 кДж. Отже, можливо розрахувати, скільки витрачається кисню на виконання кожного руху, що вивчається, яка при цьому виконується робота.

Маса одне з фундаментальних понять сучасної науки, історично воно завжди пов'язувалося з такими поняттями як матерія і рух. Матерія є носій руху а маса – міра кількості матерії.

Простір одна з об'єктивних форм існування матерії, яка характеризується протяжністю та обсягом. Однією з головних рис теорії відносності що характеризує її зміст є встановлення тісного нерозривного зв'язку простору і часу.

Час – одна з основних форм існування матерії, яка виявляється в тривалості буття. Однією з основних рис спеціальної теорії відносності є те що вона розглядає простір і час у тісному нерозривному зв'язку.

Маса достатньо складне поняття, сьогодні його визначають як міру інерції або як міру гравітації тіла. Багато фізиків минулого сторіччя визначали масу як відношення сили до прискорення. А. Гефлер запропонував такий спосіб вимірювання маси при якому «маса в один грам представляє тіло яке під дією сили в одну діну набуває прискорення в один  $cm/s^2$  .

В механіці Ньютона розрізняють наступні маси:

- інертну масу;
- активну гравітаційну масу;
- пасивну гравітаційну масу (об'єкт гравітаційної дії).

Електромагнітна теорія організації матерії надала свій внесок в розвиток поняття маси. Поняття матерії замінюється поняттям поля, яким є місце знаходження енергії. Маса тіла згідно А. Енштейна тільки форма енергії яка є в ньому. Б. Расселу належить вислів «Маса є тільки форма енергії і не має підґрунтя вважати що матерія не може розчинитися в інших формах енергії. Не матерії а енергії є головною в фізиці. Вагою тіла називається сила з якою це тіло діє в наслідок тяжіння землі на опору, що утримує тіло від вільного падіння. Питомою вагою називається фізична величина яка визначає вагу одиниці об'єму тіла.