Summary

REFLECTIONS ON IMPLEMENTING ELECTIVE COURSE IN MOLECULAR PATHOLOGY INTO THE EDUCATIONAL PROGRAM FOR MASTER'S DEGREE STUDENTS

Akimov O.Ye.

Key words: Master of medicine, educational program, elective course, molecular pathology, pathophysiology

Currently, the training of Master's degree students in the specialty 222 "Medicine" does not provide the wide coverage of the molecular mechanisms of cellular disorders that would allow the students to get deeper understanding of modern approaches to the pathogenetic therapy of many diseases including type II diabetes mellitus, metabolic syndrome, coronary heart disease, etc. The curriculum of the mandatory component "Pathophysiology" implies the coverage of the above mentioned diseases and pathological conditions, however, because of the voluminous material the students need to assimilate, the course can not offer deeper insight into the molecular mechanisms of diseases and conditions. This article highlights the theoretical grounds for implementing the elective course "Molecular Pathology" into the training program for Master's degree students in Medicine. The total workload of the elective course "Molecular Pathology" should not exceed 120 hours (4.0 ECTS credits). The study of the course can be divided into 2 modules of 60 hours each (2.0 ECTS credits): Module 1 "Pathophysiology of the cell" and Module 2 "Molecular mechanisms of the development of systemic pathologies". Module 1 of the course "Molecular Pathology" is designed to promote the development of the following competencies including the ability to determine pathological changes in the cell during typical pathological processes; to assess the functional state of the antioxidant system of the body; to develop pathogenetically substantiated correction of oxidative damage to the body. Module 2 is elaborated to provide applicants with an opportunity to acquire the following competencies: analysis of the effect of cytokines on the development of typical pathologies in various organs and systems; make up a customized plan for pathogenetic therapy of patients with impaired insulin signalling; assessment of the functional state of the circadian oscillator system of the body. The implementation of the elective course of molecular pathology into the training program for Master's medical students ensures the better understanding of pathological body processes, contributes to the high-quality education as well as increases the competitiveness of future specialists.

DOI 10.31718/2077-1096.22.1.142
УДК 616-082:378.147

Акімов О.Є., Соловйова Н.В., Заколодна О.Е., Міщенко А.В., Костенко В.О.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ ПАТОФІЗІОЛОГІЇ ГІПОКСИЧНИХ СТАНІВ ДЛЯ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

Полтавський державний медичний університет, м. Полтава, Україна

Гіпоксія є одним із найрозповсюдженіших факторів, що призводить до загибелі клітин. Тому знання сучасних поглядів на механізми розвитку гіпоксичного ушкодження на клітинному рівні є необхідними для здобувачів освіти для покращення якості лікування багатьох захворювань. Мета даної роботи розробити та обґрунтувати методичний підхід до викладання патофізіології гіпоксичних станів для студентів медичного факультету з урахуванням сучасних поглядів на механізми розвитку гіпоксій. Основний зміст. В історичному аспекті для вивчення здобувачам освіти пропонується класифікація гіпоксичних станів, яка запропонована С.Н. Єфуні. Вивчати дану класифікацію для майбутніх практикуючих лікарів необхідно лише у історичному аспекті. А для майбутніх вчених вона буде цікавою після корекції її недоліків відповідно до сучасних уявлень про функціонування мітохондрій. Для практикуючих лікарів найбільш прийнятною буде етіологічна класифікація. Дана класифікація є простішою та найбільше підходить для майбутніх практикуючих лікарів, оскільки вона дозволяє, після аналізу певних параметрів газового складу крові, встановити причину розвитку гіпоксичного стану та спрямувати лікувально-профілактичні заходи на корекцію впливу етіологічного фактора. Також запропоновано акцентувати увагу здобувачів освіти на простому та ефективному алгоритмі визначення типу гіпоксії за показниками газового складу крові. Алгоритм включає в себе п'ять послідовних кроків: 1) виключення наявності гіпоксичної гіпоксії; 2) виключення наявності респіраторної (дихальної) гіпоксії; 3) виключення наявності гемічної (кров'яної) гіпоксії; 4) виключення наявності циркуляторної (гемодинамічної) гіпоксії; 5) виключення наявності тканинної (гістотоксичної) гіпоксії. Висновки. Використання зазначеного методичного підходу при викладанні студентам патофізіології гіпоксичних станів покращить якість освіти, збільшить рівень підготовки студентів до іспиту КРОК-1 та надасть необхідні практичні навички для оцінки газового складу крові, що будуть необхідні на клінічних дисциплінах.

Ключові слова: магістр медицини, патофізіологія, гіпоксія, якість освіти, викладання.

Вступ

Патофізіологія – це наука, що вивчає найбільш закономірні процеси у розвитку, перебігу та завершенні хвороби. Ця дисципліна є обов'язковим компонентом (ОК) для опанування в освітній програмі для здобувачів освіти, що навчаються за спеціальністю 222 «Медицина».

Відповідно до навчальної програми здобувачі освіти вивчають тему «Гіпоксії» у VI семестрі.

Гіпоксія є одним із найрозповсюдженіших факторів, що призводить до загибелі клітин [1]. Одним із молекулярних механізмів клітинної загибелі є активація апоптозу у клітинах, які тривалий час знаходяться в гіпоксичному стані [2]. Тому знання сучасних поглядів на механізми розвитку гіпоксичного ушкодження на клітинному рівні є необхідними для здобувачів освіти для покращення якості лікування багатьох захворювань.

Мета даної роботи розробити та обґрунтувати методичний підхід до викладання патофізіології гіпоксичних станів для студентів медичного факультету з урахуванням сучасних поглядів на механізми розвитку гіпоксій.

Історично кафедра патофізіології Полтавського державного медичного університету вивчала механізми розвитку гіпоксичних станів та їх патогенетичну терапію. Тому в історичному аспекті для вивчення здобувачам освіти пропонується класифікація гіпоксичних станів, яка запропонована С.Н. Єфуні у 1986 році.

Патогенетична класифікація гіпоксій (за С.М. Єфуні, 1986)

1. Гіпоксія артеріально-гіпоксемічна
1.1. Екзогенна
1.1.1. Висотна або гіпобарична
1.1.2. Замкнутого простору
1.2. Респіраторна
1.2.1. Гіповентиляційна
1.2.2. Гіподифузійна
1.3. Гіпоксія венозного домішування
1.3.1. Внутрішньолегеневе шунтування
1.3.2. Внутрішньосерцеве шунтування
2. Гіпоксія гемічна
2.1. Анемічна
2.2. Гемоглобінтоксична
2.3. Діоксигемоглобінова
3. Гіпоксія гемодинамічна
3.1. Гіпоксія малого серцевого викиду
3.1.1. Кадіогенна
3.1.2. Гіповолемічна
3.1.3. Гіперметаболічна
3.2. Гіпоксія підвищеного судинного опору
3.2.1. За великим колом кровообігу
3.2.2. За малим колом кровообігу
3.2.3. Регіонарна судинна гіпоксія
4. Гіпоксія периферичного шунтування
4.1. Транскапілярно-клітинна
4.1.1. Інтерстиціальна
4.1.2. Внутрішньоклітинна (мітохондріальна)
4.2. Гіпоксія артеріального скиданя
4.3. Оксигемоглобінова (гіпоксія підвищеної спорідненості)
5. Гіпоксія змішаного генезу

Класифікація запропонована С.М. Єфуні є безумовно цікавою з патофізіологічної точки зору, проте вона має ряд недоліків. По-перше, дана класифікація є досить громіздкою та складною для використання у клінічній практиці. По-друге, внутрішньоклітинні типи гіпоксій не призводять до «шунтування» проходження кисню через тканину. Кисень дифундує без значних затримок, проте порушується його використання для утворення енергії . Кисень за умов цих гіпоксій спрямовується не на утворення енергії, а на утворення активних форм кисню (супероксидного аніон-радикалу, гідроксильного радикалу або перекису водню) [3]. Тому, виходячи із сучасної точки зору на механізми функціонування мітохондрій, доцільніше виокремлювати тканинну (мітохондріальну) гіпоксію в окремий тип гіпоксій за патогенезом. Також у класифікації С.М. Єфуні не врахована можливість розвитку вторинних тканинних гіпоксій, які виникають внаслідок накопичення протонів у міжмембранному просторі мітохондрій підчас ацидозу, що порушує функціонування мітохондріальних комплексів [4].

Враховуючи вищезазначене, вивчати дану класифікацію для майбутніх практикуючих лікарів необхідно лише у історичному аспекті. А для майбутніх вчених вона буде цікавою після корекції її недоліків відповідно до сучасних уявлень про функціонування мітохондрій.

Для практикуючих лікарів найбільш прийнятною буде етіологічна класифікація наведена О.В. Атаманом у 2012 році.

Етіологічна класифікація гіпоксій (за О.В. Атаманом, 2012)

1. Гіпоксична гіпоксія
2. Дихальна гіпоксія
3. Серцево-судинна гіпоксія
4. Гемічна гіпоксія
5. Тканинна гіпоксія

Дана класифікація є простішою та найбільше підходить для майбутніх практикуючих лікарів, оскільки вона дозволяє, після аналізу певних параметрів газового складу крові, встановити причину розвитку гіпоксичного стану та спрямувати лікувально-профілактичні заходи на корекцію впливу етіологічного фактора. Наприклад, при встановленні наявності у пацієнта гіпоксичної гіпоксії найбільш оптимальним методом лікування буде застосування нормобаричної чи гіпербаричної оксигенації. А при встановлені у пацієнта гемічної гіпоксії основні терапевтичні заходи мають бути спрямовані на відновлення функціональності гемоглобіну, або на відновлення його кількості (анемічний варіант гемічної гіпоксії.

Також слід звертати увагу здобувачів освіти на основні адаптивні реакції до гіпоксії та механізми їх розвитку. Адаптивні реакції до гіпоксії можна поділити на негайні (короткострокові) та віддалені (довгострокова адаптація).

До ***негайних адаптивних реакцій*** при гіпоксіях відносять: збільшення частоти дихання та серцевих скорочень, які обумовлені стимулюючим впливом вуглекислого газу (CO_2) на дихальний та судино-руховий центри в довгастому мозку; вихід еритроцитів із депо (під дією катехоламінів); централізація кровообігу (при гіпоксії

всього організму) або розвиток артеріальної гіперемії (при локальній гіпоксії), яка обумовлена збільшенням продукції оксиду азоту від NO-синтаз та нітритредуктаз [5]; перехід клітин до стану максимального функціонального спокою (не стосується таких органів як серце та головний мозок), що виникає внаслідок зниження продукції АТФ при недостачі кисню; активація безкисневих механізмів продукції АТФ для компенсації енергетичних витрат на функціонування найбільш важливих клітинних систем (K-Na-АТФаза, тощо); зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну вправо внаслідок накопичення кислих продуктів метаболізму клітин.

До ***віддалених адаптивних реакцій*** при гіпоксіях відносять: еритроцитоз, що виникає внаслідок збільшення продукції еритропоетину нирками; ангіогенез в гіпоксичних ділянках, який забезпечується активацією транскрипційного фактора hypoxia-induced factor-1 (HIF-1) з подальшою активацією осі SNHG1/miR-199a-3p/TFAM [6]; збільшення концентрації міоглобіну у м'язах, що забезпечує депонування кисню в цих тканинах та його вивільнення при падінні парціального тиску O_2 нижче 10-15 мм рт. ст., після чого деоксигенований міоглобін виступає в ролі потужної нітрит-нітритредуктази та стимулює утворення оксиду азоту [7]; збільшення продукції HIF-1 також потенціює антиоксидантний захист мітохондрій та збільшує ступінь спряженості окиснення та фосфорилювання у мітохондріях, окрім цього HIF-1 посилює ефект Варбурга (анаеробний гліколіз з послідуючою метаболізацією молочної кислоти), що додатково забезпечує клітини енергією [8, 9]; окрім якісних змін у мітохондріях зростає також і їх кількість, що забезпечується складною взаємодією між HIF-1 (який знижує біогенез мітохондрій та стимулює мітофагію) та NRF-2 (який активується внаслідок оксидативної сигналізації підчас гіпоксії та стимулює проліферацію мітохондрій) [10].

У підсумку здобувачі освіти мають розуміти, що адаптивні реакції до гіпоксичних станів (особливо ті, що забезпечують довготривалу адаптацію тканин та органів до гіпоксії) регулюються низкою транскрипційних факторів, центральний з яких - HIF-1.

Окрім знань про механізми розвитку адаптивних реакцій викладачу слід звернути увагу на відпрацювання здобувачами освіти алгоритму визначення типу гіпоксії за показниками газового складу крові (Приклад 1).

Приклад 1
$p_{атм}O_2$ (мм рт.ст.) 160
pAO_2 (мм рт.ст.) 110
p_aO_2 (мм рт.ст.) 88
p_vO_2 (мм рт.ст.) 29
$paCO_2$ (мм рт.ст.) 34
S_aO_2 (%) 96
S_vO_2 (%) 52
ХОД (л/хв) 8,5
ХОК (л/хв) 6,3
pH 7,38
Молочна кислота (мг%) 16,5

Алгоритм визначення типу гіпоксії (відповідно до етіологічної класифікації) має складатись з наступних кроків:

1. *Виключення наявності гіпоксичної гіпоксії*. Для цього достатньо перевірити наявність достатнього парціального тиску кисню у атмосферному повітрі ($p_{атм}O_2$; нормальні величини 158–160 мм рт. ст.). При встановлені зниженого парціального тиску кисню в атмосфері подальший аналіз припиняється і встановлюється висновок про наявність гіпоксичної гіпоксії. При нормальному парціальному тиску кисню в атмосфері аналіз продовжується за пунктом 2.

2. *Виключення наявності респіраторної (дихальної) гіпоксії*. Проводиться в 2 етапи. Спочатку перевіряється ступінь вентиляції легень для чого слід порівняти парціальний тиск кисню в альвеолярному повітрі (p_AO_2; нормальні величини 105–110 мм рт. ст.). При його нормальних величинах порушення вентиляції відсутні, проте виключати наявність респіраторної (дихальної) гіпоксії ще не можна. Додатково про вентиляцію легень дає уявлення хвилинний об'єм дихання (ХОД). Далі слід перевірити парціальний тиск кисню в артеріях (p_aO_2; нормальні величини 95–100 мм рт. ст.), оскільки при його зниженні при нормальних значеннях p_AO_2 відбувається порушення дифузії кисню в альвеолах легень. При нормальних показниках p_AO_2 та p_aO_2 наявність респіраторної (дихальної) гіпоксії можна виключити та перейти до пункту 3. При встановленні наявності респіраторної (дихальної) гіпоксії подальша перевірка не проводиться.

3. *Виключення наявності гемічної (кров'яної) гіпоксії.* Необхідно перевірити якість та кількість гемоглобіну. При зниженні кількості гемоглобіну нижче норми можна одразу встановити наявність гемічної гіпоксії (анемічний варіант). При нормальній кількості гемоглобіну слід перевірити його якість, що включає в себе виявлення метгемоглобіну та оцінку здатності кисню з'єднуватись з гемоглобіном (оцінка сатурації S_aO_2, нормальні величини 97–98%). При встановленні нормальної кількості та якості гемоглобіну наявність гемічної гіпоксії можна виключити та перейти до пункту 4. При встановлені наявності гемічної (кров'яної) гіпоксії подальша перевірка не проводиться.

4. *Виключення наявності циркуляторної (гемодинамічної) гіпоксії*. Для встановлення наявності циркуляторної (гемодинамічної) гіпоксії необхідно розрахувати артеріо-венозну різницю за киснем (АВР, нормальні величини – 45-50 мм рт. ст.). При збільшенні АВР більше норми встановлюється наявність циркуляторної (гемодинамічної) гіпоксії. Додаткову інформативність про порушення циркуляції несе хвилинний об'єм кровотоку (ХОК).

5. *Виключення наявності тканинної (гістотоксичної) гіпоксії*. Встановлюється при зни-

женні АВР нижче 45 мм рт. ст.

Провівши аналіз Прикладу 1 за зазначеним алгоритмом ми можемо встановити наявність у пацієнта респіраторної (дихальної) гіпоксії з порушенням процесів дифузії газів у легенях.

Звісно даний алгоритм є досить спрощеним та не охоплює всього патогенезу гіпоксичних станів, проте він дозволяє швидко встановити попередній діагноз та вирішити ситуаційні задачі типу КРОК-1.

Висновки

Використання зазначеного методичного підходу при викладанні студентам патофізіології гіпоксичних станів покращить якість освіти, збільшить рівень підготовки студентів до іспиту КРОК-1 та надасть необхідні практичні навички для оцінки газового складу крові, що будуть необхідні на клінічних дисциплінах.

Література

1. Kim JJ, Lee E, Ryu GR, et al. Hypoxia Increases β-Cell Death by Activating Pancreatic Stellate Cells within the Islet. Diabetes Metab J. 2020 Dec;44(6):919-927.
2. Guo Y, Tan J, Miao Y, et al. Effects of Microvesicles on Cell Apoptosis under Hypoxia. Oxid Med Cell Longev. 2019 Apr 17;2019:5972152.
3. Wu X, Gong L, Xie L, et al. NLRP3 Deficiency Protects Against Intermittent Hypoxia-Induced Neuroinflammation and Mitochondrial ROS by Promoting the PINK1-Parkin Pathway of Mitophagy in a Murine Model of Sleep Apnea. Front Immunol. 2021 Feb 24;12:628168.
4. Damgaci S, Ibrahim-Hashim A, Enriquez-Navas PM, et al. Hypoxia and acidosis: immune suppressors and therapeutic targets. Immunology. 2018 Jul;154(3):354-362.
5. La Padula PH, Czerniczyniec A, Bonazzola P, et al. Acute hypobaric hypoxia and cardiac energetic response in prepubertal rats: Role of nitric oxide. Exp Physiol. 2021 May;106(5):1235-1248.
6. Zuo Y, Qu C, Tian Y, et al. The HIF-1/SNHG1/miR-199a-3p/TFAM axis explains tumor angiogenesis and metastasis under hypoxic conditions in breast cancer. Biofactors. 2021 May;47(3):444-460.
7. Quesnelle K, Guimaraes DA, Rao K, et al. Myoglobin promotes nitrite-dependent mitochondrial S-nitrosation to mediate cytoprotection after hypoxia/reoxygenation. Nitric Oxide. 2020 Nov 1;104-105:36-43.
8. Li HS, Zhou YN, Li L, et al. HIF-1α protects against oxidative stress by directly targeting mitochondria. Redox Biol. 2019 Jul;25:101109.
9. Nagao A, Kobayashi M, Koyasu S, et al. HIF-1-Dependent Reprogramming of Glucose Metabolic Pathway of Cancer Cells and Its Therapeutic Significance. Int J Mol Sci. 2019 Jan 9;20(2):238.
10. Thomas LW, Ashcroft M. Exploring the molecular interface between hypoxia-inducible factor signalling and mitochondria. Cell Mol Life Sci. 2019 May;76(9):1759-1777.

Реферат

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ ПАТОФИЗИОЛОГИИ ГИПОКСИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ДЛЯ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Акимов О.Е., Соловьёва Н.В., Заколодная Е.Э., Мищенко А.В., Костенко В.А.

Ключевые слова: магистр медицины, патофизиология, гипоксия, качество образования, преподавание.

Гипоксия является одним из наиболее распространенных факторов, который приводит к гибели клеток. Поэтому знание современных взглядов на механизмы развития гипоксического повреждения на клеточном уровне необходимы для соискателей образования для улучшения качества лечения многих заболеваний. Цель данной работы – разработать и обосновать методический подход к преподаванию патофизиологии гипоксических состояний для студентов медицинского факультета с учетом современных взглядов на механизмы развития гипоксий. Основное содержание. В историческом аспекте для изучения соискателям образования предлагается классификация гипоксических состояний, предложенная С.Н. Ефуни. Изучать данную классификацию для будущих практикующих врачей необходимо только в историческом аспекте. А для будущих ученых она будет интересна после коррекции ее недостатков в соответствии с современными представлениями о функционировании митохондрий. Для практикующих врачей наиболее приемлемой будет этиологическая классификация. Данная классификация проще и наиболее подходит для будущих практикующих врачей, поскольку она позволяет, после анализа определенных параметров газового состава крови, установить причину развития гипоксического состояния и направить лечебно-профилактические мероприятия на коррекцию воздействия этиологического фактора. Предложено акцентировать внимание соискателей образования на простом и эффективном алгоритме определения типа гипоксии по показателям газового состава крови. Алгоритм включает в себя пять последовательных шагов: 1) исключение наличия гипоксической гипоксии; 2) исключение наличия респираторной (дыхательной) гипоксии; 3) исключение наличия гемической (кровяной) гипоксии; 4) исключение наличия циркуляторной (гемодинамической) гипоксии; 5) исключение наличия тканевой (гистотоксической) гипоксии. Выводы. Использование указанного методического подхода при преподавании студентам патофизиологии гипоксических состояний улучшит качество образования, увеличит уровень подготовки студентов к экзамену КРОК-1 и предоставит необходимые практические навыки для оценки газового состава крови, необходимые на клинических дисциплинах.

Summary

METHODOLOGICAL APPROACH TO TEACHING PATHOPHYSIOLOGY OF HYPOXIC CONDITIONS FOR MEDICAL STUDENTS

Akimov O.Ye., Solovyova N.V., Zakolodna O.E., Mishchenko A.V., Kostenko V.O.

Key words: Master's degree of medicine, pathophysiology, hypoxia, quality of education, teaching.

Hypoxia is one of the most common factors leading to cell death. Therefore, knowing modern views on the mechanisms of development of hypoxic damage at the cellular level is essential for students to improve the quality of treatment of many diseases. The purpose of this work is to develop and substantiate a methodological approach to teaching the pathophysiology of hypoxic conditions for medical students, taking into account modern views on the mechanisms of hypoxia. The classification of hypoxic states proposed by S.N. Yefuni can be presented to the students to highlight the historical background of the question. In terms

of practical implication, it is necessary to discuss its shortcomings in accordance with modern ideas about the functioning of mitochondria. Etiological classification can be viewed as the most acceptable for practitioners. This classification is simpler and most suitable for future practitioners, as it enables after the analysis of certain parameters of gas composition in the blood to establish the causes of the development of hypoxic state and to choose the proper treatment and prophylactic measures to correct the effects caused by etiological factor. This article offers students a simple and effective algorithm for determining the type of hypoxia by indicators of blood gas composition. The algorithm includes five successive steps: 1) to rule out the presence of hypoxic hypoxia; 2) to rule out the presence of respiratory (breathing) hypoxia; 3) to exclude haemic (blood) hypoxia; 4) to exclude the presence of circulatory (hemodynamic) hypoxia; 5) to exclude the presence of tissue (histotoxic) hypoxia. Conclusion. The use of this methodological approach in teaching students the pathophysiology of hypoxic conditions will improve the quality of education, increase the level of students' readiness to the licensing exam KROK-1 and provide with the practical skills needed to assess blood gas composition that are applicable in other clinical disciplines.

DOI 10.31718/2077-1096.22.1.146
УДК: 378.147+37.091.212

Атаманчук О.В.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ВИБІРКОВИХ ДИСЦИПЛІН КАФЕДРОЮ ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ ТА ЕМБРІОЛОГІЇ ІФНМУ

Івано-Франківський національний медичний університет

Реформування медичної освіти та запровадження нових освітньо- професійних програм передбачає перехід до компетентнісно-орієнтованого підходу у підготовці лікарів, де в результаті інтеграції понять знання-розуміння-навички формують компетенції тобто здатність і готовність до професійної діяльності. На сьогодні, кваліфікований медичний фахівець характеризується не тільки великим обсягом знань, але й умінням самостійно вирішувати складні завдання. Введення в навчально-освітній процес підготовки фахівців магістерського рівня вищої освіти, спеціальності 222 "Медицина" елективних дисциплін природничого спрямування веде до формування у майбутнього лікаря необхідного спектру загальних та фахових компетенцій, розвитку клінічного мислення, посилення мотивації до самовдосконалення. Професорсько-викладацьким складом кафедри гістології, цитології та ембріології Івано-Франківського національного медичного університету було розроблено робочі навчальні програми двох вибіркових дисциплін із актуальних розділів медицини: "Теоретичні основи сучасних репродуктивних технологій" та "Морфологічні основи клітинної терапії" для студентів першого курсу медичного факультету. Дані дисципліни мають велике теоретично-прикладне значення для наукової і практичної медицини, адже забезпечують поглиблене оволодіння знаннями з основ регенеративної медицини та клітинної терапії, принципами вчення про стовбурові клітини, теоретичними основами принципів репродуктивних технологій, надають відповіді на низку етичних, деонтологічних та нормативно-правових питань їх використання в клініці. Практичні заняття проводяться на базах спеціалізованого консультативно-лікувального відділення допоміжних репродуктивних технологій Державного закладу «Прикарпатський центр репродукції людини» МОЗ України, навчально-науково-практичного центру "Мікроскопія". Центр обладнаний персональними комп'ютерами, інтерактивним мультимедійним проектором, світловими мікроскопами лабораторного класу, CCD-відеокамерою, цифровою камерою, програмним забезпеченням для здійснення аналізу зображень. Навчальні кімнати кафедри обладнані телевізійними панелями, персональними комп'ютерами з кабельним доступом до "хмаркових" баз даних гістологічних зображень з використанням технологій "цифрової" мікроскопії. Колекція мікропрепаратів у навчальній лабораторії налічує близько 4 тис. екземплярів. Вивчення запропонованих вибіркових дисциплін сприяє формуванню в здобувачів освіти чіткого уявлення про сучасні можливості допоміжних репродуктивних технологій, та можливості регенеративної медицини та клітинної терапії, їх обмеження та перспективи подальшого прогресу з метою вирішення проблем депопуляції. підвищення ефективності лікування хвороб центральної та периферичної нервової систем, захворювань серцево-судинної та ендокринної систем. Знання та навички отримані на вибіркових дисциплінах можуть стати основою для усвідомленого вибору майбутньої лікарської спеціальності чи подальших наукових досліджень.

Ключові слова: вибіркові дисципліни, компетенції, здобувачі освіти, міжпредметна інтеграція.

Медична освіта України, що перебуває на сьогоднішній час у стані реформування, передбачає пошук ефективних навчальних методів з метою підвищення якості підготовки випускників різних освітніх рівнів. З метою успішного вирішення професійних завдань та високої конкурентоздатності на ринку праці, лікар сьогодення повинен володіти вмінням швидко знаходити, аналізувати та узагальнювати потрібну інформацію, логічно мислити, використовуючи нові наукові знання у своїй професійній діяльності, організовувати та вести дослідницьку діяльність. Реалізація цих завдань лежить в основі компетентнісного підходу підготовки фахівців медич-