

DOI 10.26886/2414-634X.1(53)2022.4

UDC 616.5-577

**FIGHT MATTER POISON GAS («FMPG») – GENERAL ISSUES OF SKIN
EXPOSURE TO THE BODY AS A WHOLE (PART 1)**

Vasily A. Bocharov, MD, PhD, DSc, Professor

<http://orcid.org/0000-0002-9786-6665>

Veronika V. Bocharova, MD, PhD, DSc, Associate Professor

<http://orcid.org/0000-0001-7346-770X>

**Viktoriya S. Dmytrenko, Anastasia A. Voitenko, Tetiana O. Klymenko,
Adalina S. Kozma, Albina A. Bielinska**

e-mail: dmitrenko1302@gmail.com

Odessa National Medical University, Ukraine, Odessa

The subject of research – sarin. The purpose of the work is to demonstrate visual materials that should be used in independent extracurricular work of those who study in higher educational medical institutions of Ukraine (students, interns, cadets, clinical residents, masters, graduate students) and may indicate toxic effects on the human body. Sarin is a highly toxic combat toxic substance that belongs to organophosphorus compounds and damages vital organs and systems of the body with subsequent lethal effects. A transcutaneous route of penetration of this poison into the body is also possible, which requires further research.

Key words: sarin, transcutaneous penetration.

В. А. Бочаров, доктор медичних наук, професор; В. В. Бочарова, доктор медичних наук, доцент; В. С. Дмитренко, А. А. Войтенко, Т. О. Клименко, А. С. Козьма, А. А. Белінська. Бойові Отруйні Речовини Газові («БОРГ») - загальні питання проблеми впливу через

шкіру на організм в цілому (Частина 1) / Одеський національний медичний університет, Україна, Одеса

Предмет дослідження – зарин. Мета роботи – продемонструвати наглядні матеріали, які повинні використовуватися при самостійній позааудиторній роботі тих, хто навчається у вищих навчальних медичних закладах України (студенти, інтерни, лікарі-курсанти, клінічні ординатори, магістри, аспіранти) і можуть свідчити про токсичний вплив на організм людини бойових отруйних речовин газових. Зарин – високотоксична бойова отруйна речовина, яка відноситься до фосфорорганічних сполук і ушкоджує життєво важливі органи та системи організму з наступним летальним ефектом. Можливий і транскутанний шлях проникнення цієї отрути до організму, який потребує подальших досліджень.

Ключові слова: зарин, транскутанне проникнення.

В. А. Бочаров, доктор медичних наук, професор; В. В. Бочарова, доктор медичних наук, доцент; В. С. Дмитренко, А. А. Войтенко, Ю. А. Блажко, А. С. Козьма. Боевые Отравляющие Вещества Газовые («БОВГ») - общие вопросы проблемы воздействия через кожу и на организм в целом (Часть 1) / Одесский национальный медицинский университет, Украина, Одесса

Предмет исследования – зарин. Цель работы – продемонстрировать наглядные материалы, которые должны использоваться при самостоятельной внеаудиторной работе обучающихся в высших учебных медицинских учреждениях Украины (студенты, интерны, врачи-курсанты, клинические ординаторы, магистры, аспиранты) и могут свидетельствовать о токсическом влиянии на организм человека ядовитых веществ. Зарин высокотоксичное боевое ядовитое вещество, которое относится к

фосфорорганическим соединениям и повреждает жизненно важные органы и системы организма с последующим летальным эффектом. Возможен и транскутанный путь проникновения этого яда в организм, требующий дальнейших исследований.

Ключевые слова: зарин, транскутанное проникновение.

Вступ. При підготовці фахівців зі спеціальності «Дерматовенерологія» і наступному удосконаленні з питань косметології практично не приділяється увага проблемі, яка може мати надзвичайно важливе значення для розуміння патогенезу багатьох ушкоджень шкіри, а саме – мотиваційним реакціям на зміни в таких фізіологічних функціях організму, які зазначаються як «ЖИТТЕВО ВАЖЛИВІ». До переліку таких «життєво важливих мотивацій» відноситься і адаптивна реакція організму на виникнення надзвичайних станів в тій чи іншій країні, у тому числі – епідемії, війни, природні катаклізми і т. п. У цьому зв'язку виникає необхідність внести додаткові зміни в навчальний, науковий, лікувальний та виховний процеси, які реалізуються на клінічних кафедрах.

Зокрема, в розділах «СПР» (теми для самостійної позааудиторної роботи) тих, хто навчається у вищих навчальних медичних закладах України (студенти, інтерни, лікарі-курсанти, клінічні ординатори, магістри, аспіранти), слід акцентувати увагу на розділах, які в доказовій формі віддзеркалюють особливості ушкоджень шкіри під час вищезазначених надзвичайних станів.

З урахуванням вищесказаного є необхідність ретельного вивчення особливостей впливу на організм людей зокрема – зарину. З цією метою визначено мінімальний перелік загальних питань та відповідей на них у відношенні бойових отруйних речовин газових («БОРГ», зокрема – зарину), у тому числі у формі Технічних Засобів Навчання (ТЗН).

Одним з видів «БОРГ» є **ЗАРИН**

1. До якої **групи** отруйних речовин він відноситься?

Відповідь – ТЗН № 2 (див. далі).

2. Яким основним **механізмом дії** володіє?

Основний механізм дії: **нервово-паралітичний**.

3. Як з рідини **перетворюється в газ**?

Ця речовина знаходиться у вигляді рідини без запаху і смаку, яка **при випаровуванні** перетворюється в отруйний газ.

4. Коли і ким був **відкритий** та з якою **метою**?

Відповідь – ТЗН № 3.

5. Яке **місце** за своєю **токсичністю** займає серед **інших отруйних речовин** і яких – вкажіть їх **назви та серію**?

Відповідь – ТЗН № 4.

6. **Конвенція про хімічну зброю** : її сутність, якою організацією і коли підписана?

У **1993 році** в Парижі учасниками **ООН** підписано «Конвенцію про хімічну зброю» . Конвенція про хімічну зброю **забороняє**:

- виробництво хімічної зброї, у тому числі – зарину
- повне знищення всіх запасів зазначених хімічних засобів до 2007 року.

Проте, у світовій спільноті з'явилися повідомлення щодо застосування **зарину під час бойових дій в Сирії**.

7. Які **шляхи надходження** в організм людини?

- ✓ **Шкіра**: через непошкоджену шкіру (трансе**підермально** і транс**фолікулярно**) та пошкоджену (в 3 рази вище)
- ✓ **Слизові оболонки очей**
- ✓ **Органи дихання**

- ✓ *Забруднений зарином одяг* також становить загрозу, тому що при випаровуванні отруєє людей навколо
- ✓ Див. також – ТЗН № 2 та № 6.

8. Де найвища небезпека отруєння ним?

Відповідь – ТЗН № 7.

9. Швидкість дії: за яких умов діє швидше чи повільніше?

Відповідь – ТЗН № 8.

10. Як він діє на людину? Механізм?

Відповідь – ТЗН № 9 та № 10.

11. Які симптоми ураження?

Відповідь – ТЗН № 11 та № 12.

12. Як діяти у разі хімічної атаки?

Відповідь – ТЗН № 13.

13. Лікування: основні препарати та механізми їх дії?

Відповідь – ТЗН № 14.

14. Які дії при попаданні на шкіру?

Відповідь – ТЗН № 15.

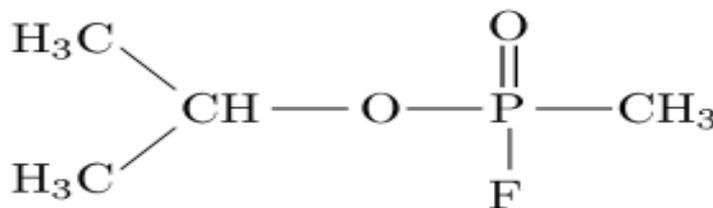
ТЗН № 1

Деякі РЕКОМЕНДОВАНІ Технічні Засоби Навчання (ТЗН) до теми
«**Б**ойові **О**труйні **Р**ечовини **Г**азові «**БОРГ**» - загальні питання



ТЗН № 2

- **ЗАРІН** — фосфорорганічна отруйна речовина нервово-паралітичної дії.

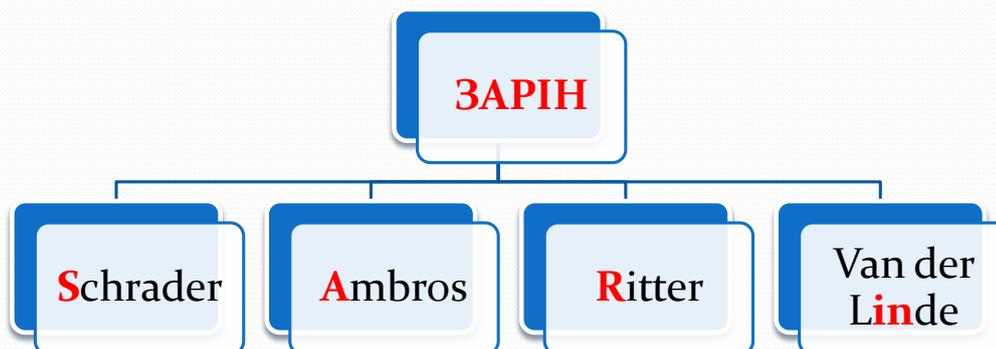


- Ця речовина знаходиться у вигляді рідини без запаху і смаку, яка при випаровуванні перетворюється в отруйний газ.



ТЗН № 3

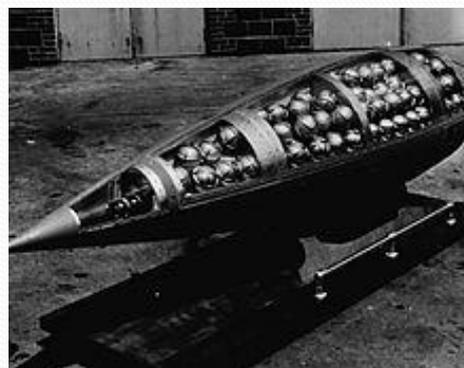
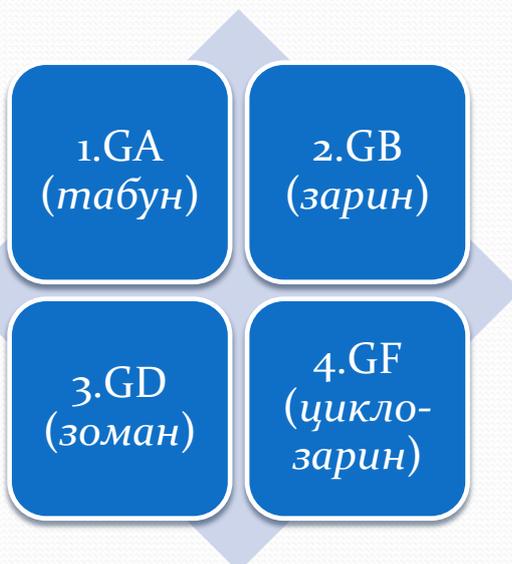
- **ЗАРІН** був відкритий в 1938 році в Німеччині вченими, які намагалися отримати більш потужні пестициди.



*назву пов'язують із поєднанням перших літер у прізвищах співробітників

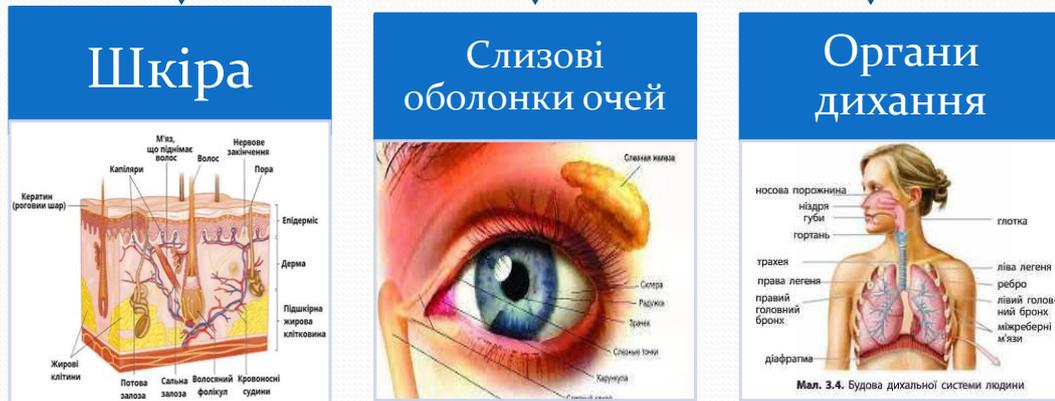
ТЗН № 4

- **Зарін** є третім за токсичністю після зоману та циклозарину з чотирьох отруйних речовин **G-серії**:



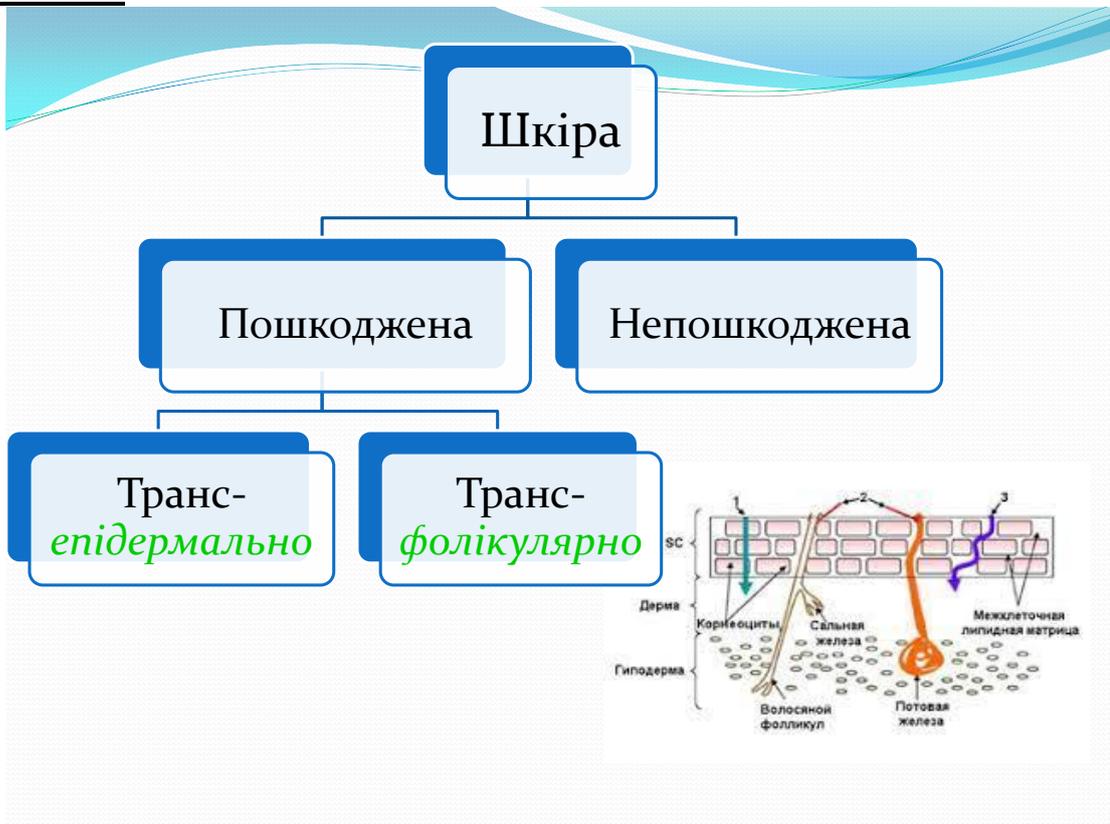
ТЗН № 5

Шляхи надходження в організм людини



- *Забруднений зарином одяг* також становить загрозу, тому що при *випаровуванні* отруєє людей навколо.

ТЗН № 6



ТЗН № 7

Зарин ***важчий за повітря***, тому небезпека отруєння зарином вища ***у пониззі***, ще вища – ***у підвалах***.



ТЗН № 8

↩ Швидкість дії ↪

Найшвидше діє при вдиханні парів, у такому разі симптоми розвиваються від секунди до хвилини і настає смерть.

Повільніше якщо зарин потрапив в організм, наприклад через отруєну воду або коли отруйна речовина потрапляє на шкіру.
Але це також дуже небезпечно!

ТЗН № 9

Механізм дії на людину

при стимуляції рухових та вегетативних нейронів відбувається викид медіатора **ацетилхоліну** в синаптичну щілину синапсу

завдяки цьому проводиться передача імпульсу до м'яза чи органу

зарин **інгібує фермент ацетилхолінестеразу** шляхом формування з'єднання з тією ділянкою ферменту, де ацетилхолін піддається гідролізу

в результаті вміст ацетилхоліну в синаптичній щілині зростає і збуджуючі сигнали безперервно передаються, підтримуючи органи у **гіперактивному стані** (стан секреції чи напруги) до повного виснаження.

ТЗН № 10

КАК ОН ДЕЙСТВУЕТ НА ЧЕЛОВЕКА

ЗАРИН – нервно-паралитический газ, искусственно созданный во время Первой мировой войны. Быстро разлагается после выброса, однако незначительные количества могут оставаться в крови жертвы от 16 до 26 дней.

Нервные клетки

Воздействие нервно-паралитического газа
Сигналы в нервной системе передаются через **синапсы** – места контакта нейронов

Электрический импульс

Импульс вызывает выброс химического нейромедиатора **ацетилхолина (АСh)**

Фермент расщепляет АСh для того, чтобы предупредить чрезмерное возбуждение рецептора

Молекулы зарина блокируют фермент, который расщепляет АСh и таким образом увеличивает содержание АСh в рецепторе

Молекулы АСh прикрепляются к молекуле рецептора, заставляя его подавать импульсы

Пресинаптическая нервная клетка

Постсинаптическая нервная клетка

Молекулы АСh

Молекулы зарина

Результаты. Вдыхание может вызвать смерть через 1–10 мин

Рецептор непрерывно подает импульсы, и жертва быстро теряет контроль над жизненно важными функциями

*Підписи фото мовою оригіналу демонстрації

ТЗН № 11

СИМПТОМИ

Ніс:

- закладеність носа

Очі:

- слезотеча
- біль в очах
- зір порушується
- зіниці звужуються

Ротова порожнина:

- сильне слиновиділення

Потові залози:

- підвищена пітливість

Органи дихання:

- відчуття скутості у грудях
- кашель
- дихання пришвидшується;

Органи травлення:

- нудота, блювання
- діарея, біль у животі

Зарин

Отравляющее вещество нервно-паралитического действия. Газ без цвета и запаха. Разработан в Германии в 1938 г.

Воздействие

Попадает в организм через дыхательную систему или кожные покровы. Поражает центральную нервную систему

Симптомы:

Выделения из носа

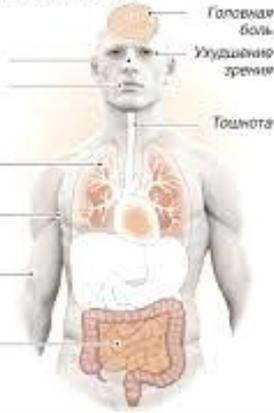
Кашель, чрезмерное слюноотделение

Затрудненное дыхание

Сильное потоотделение

Судороги в конечностях

Диарея



*Підписи фото мовою оригіналу демонстрації

ТЗН № 12

СИМПТОМИ

Сечова система:

- надмірне сечовиділення

Центральна нервова система:

- головний біль, слабкість, запаморочення

Серцево-судинна система:

- серцебиття прискорюється або, навпаки, сповільнюється
 - тиск знижується або, навпаки, підвищується

М'язова система:

- навіть мінімальна доза краплі зарину, яка потрапить на шкіру, може спричинити пітливість та посмикування м'язів у місці, де відбувся контакт

Термінальна стадія:

- подальший перебіг отруєння супроводжується сплутаністю свідомості, що закінчується судомами, конвульсіями, зупинкою дихання, паралічем та смертю.

ТЗН № 13

ЯК ДІЯТИ

1. Слухайте вказівки влади, ДСНС.

2. Якщо атака сталася зовні будинку

- закрийте та заблокуйте всі вікна та двері,
- вимкніть системи кондиціонування, закрийте вентиляційні отвори,
- старайтеся перебувати в найвищій точці будівлі.

3. Якщо газ розпилено всередині будинку

- вийдіть на свіже повітря, знайдіть безпечне місце,
- старайтеся перебувати на височинах, пагорбах.

4. Щойно будете в безпечному місці, зніміть одяг, покладіть його у пакет і зберігайте подалі від людей і тварин.

5. Помийте себе та домашніх тварин із великою кількістю води та мила. Зверніть особливу увагу на руки й обличчя, протріть повіки, вії, вуха.

6. Якщо очі подразнені та болять, промийте їх водою протягом 10-15 хв. Якщо зарін потрапив в шлунок - потрібно його промити і випити рідини.

7. При важкому ураженні - викликати бригаду швидкої допомоги.

Джерело: дані CDC US 

ТЗН № 14

Лікування

1. Атропін: (АНТИДОТ)

- блокатор М-холінорецепторів
- використовується для усунення фізіологічних ознак отруєння
- в/м в 0,1%-ному розчині по 1-3 мл повторно

2. Пралідоксим, дипіроксим: (специфічні антидоти)

- реактиватори ацетилхолінестерази
- застосувати протягом перших годин після отруєння
- по 1 мл 15% водного розчину в/м

3. Діазепам:

- центрально діючий протисудомний препарат

4. У польових умовах необхідно негайно ввести **афін(будаксим)** із шприц-тюбика (входять до комплекту індивідуальної аптечки АІ-1), у разі їх відсутності можна застосувати 1—2 таблетки **тарена** з аптечки АІ-2.

ТЗН № 15

При попаданні на шкіру в краплинно-рідкому стані або у вигляді мряки:

- обробити відкриті ділянки шкіри рідиною **індивідуального протихімічного пакету (ІПП)**
- у разі його відсутності можна використовувати **10% розчин аміаку — нашатирний спирт**
- шкіру енергійно протирають **дегазатором**, після чого обмивають **водою з милом**

При попаданні в очі:

- кон'юнктивальний мішок промивають **2% розчином питної соди**



Висновки. Перспективи подальших досліджень. Зарин – бойова отруйна речовина, яка при його застосуванні частіше всього летально ушкоджує організм людини. До шляхів потрапляння його в організм відноситься і шкіра (транsepідермальний та трансфолікулярний шляхи проникнення). Перспективою подальших досліджень може стати вивчення проблеми відсутності значних ушкоджень безпосередньо шкіри при потраплянні через неї цієї токсичної сполуки.

Література:

1. Губський Ю.І. *Біологічна хімія. Київ-Вінниця, НОВА КНИГА, 2007. 656 с.*
2. *Дерматологія, венерологія. Ред. проф. В.І. Степаненка. Київ, КІМ, 2012. 848с.*

3. *Дерматовенерологія. Ред. В.П. Федотова, А.Д. Дюдюна, В.І. Степаненко. Дніпропетровськ-Київ, 2008. 600 с.*

4. *Тарасенко Л.М., Григоренко В.К., Непорада К.С. Функціональна біохімія. Ред. Л.М. Тарасенко. Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. 384 с.*

References:

1. *Gubskyj Yu.I. (2007). Biologichna ximiya [Biological chemistry]. Kyiv-Vinnycya, NOVA KNYGA. [in Ukrainian]*

2. *Dermatologiya, venerologiya [Dermatology, Venereology] (2012). Prof. V.I. Stepanenka [Ed.]. Kyiv, KIM. [in Ukrainian]*

3. *Dermatovenerologiya [Dermatovenereology] (2008). V.P. Fedotova, A.D. Dyudyuna, V.I. Stepanenko [Ed.]. Dnipropetrovsk-Kyiv. [in Ukrainian]*

4. *Tarasenko L.M., Grygorenko V.K., Naporada K.S. (2017). Funkcionalna bioximiya [Functional Biochemistry]. L.M. Tarasenko (Ed.). Vinny`cya: NOVA KNY`GA. [in Ukrainian]*

Citation: Vasily A. Bocharov, MD, PhD, DSc, Professor; Veronika V. Bocharova, MD, PhD, DSc, Associate Professor; Viktoria S. Dmytrenko; Anastasia A. Voitenko; Tetiana O. Klymenko; Adalina S. Kozma; Albina A. Bielinska (2022). FIGHT MATTER POISON GAS («FMPG») – GENERAL ISSUES OF SKIN EXPOSURE TO THE BODY AS A WHOLE (PART 1). New York. TK Meganom LLC. Innovative Solutions in Modern Science. 1(53). doi: 10.26886/2414-634X.1(53)2022.4

Copyright: Vasily A. Bocharov, Veronika V. Bocharova, Viktoria S. Dmytrenko, Anastasia A. Voitenko, Tetiana O. Klymenko, Adalina S. Kozma, Albina A. Bielinska ©. 2022. This is an openaccess article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.