




УДК 616.33-018.73-071:616.839-008.6:612.017

DOI: <https://doi.org/10.22141/2308-2097.55.4.2021.247912>

Шевченко Б.Ф., Пролом Н.В., Зигало Е.В. , Руденко А.І. , Демешкіна Л.В. , Кислова Р.М.
ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України, м. Дніпро, Україна

Особливості взаємозв'язку агресивних та захисних факторів слизової оболонки шлунка у хворих на патологію езофагогастроудоденальної зони з порушенням адаптаційного потенціалу та вегетативного гомеостазу (за даними PRECISE-діагностики)

For citation: Gastroenterologia. 2021;55(4):223-228. doi: 10.22141/2308-2097.55.4.2021.247912

Резюме. Актуальність. Дисбаланс взаємодії симпатичної і парасимпатичної ланок вегетативної нервової системи призводить до вегетативної дисрегуляції серцевого ритму, наслідком якої є недостатня стійкість до стресів, порушення адаптації та виснаження захисних механізмів слизової оболонки шлунка, тому метою нашого дослідження було оцінити адаптаційний потенціал організму залежно від агресивних та захисних факторів шлункового соку. **Матеріал та методи.** Був обстежений 71 хворий із патологією езофагогастроудоденальної зони з використанням PRECISE-діагностики. У шлунковому вмісті визначали рівень рН, пепсину, глікопротеїнів, фукози та сіалових кислот. Хворі були розподілені на 3 репрезентативні групи: I — 30 пацієнтів із грижею стравохідного отвору діафрагми; II — 20 хворих на ахалазію кардії; III — 21 пацієнт із ускладненим перебігом виразкової хвороби дванадцятипалої кишки. **Результати.** 85,2 % пацієнтів мали дисбаланс симпатичної та парасимпатичної ланок вегетативної системи. Симпатичні механізми домінували в 71,3 % пацієнтів. У той же час більшість пацієнтів з ахалазією кардії мали ваготонію. Адаптаційний та компенсаторний механізми були виявлені після вивчення взаємозв'язку між факторами агресії та захистом слизової оболонки шлунка. При аналізі співвідношення агресивних та захисних факторів шлункового соку були виділені такі адаптаційно-компенсаторні варіанти: 1) гіперреактивний — одночасне підвищення рівня факторів як агресії, так і захисту; 2) компенсаторний — збільшення рівня агресивних факторів на фоні нормальних захисних показників; 3) декомпенсаторний — підвищення рівня агресивних факторів одночасно зі зниженням рівня факторів захисту. **Висновки.** Адаптаційний потенціал організму 85,2 % хірургічних хворих, переважно пацієнтів із грижею стравохідного отвору діафрагми та ахалазією кардії, за даними PRECISE-діагностики, визначений як знижений у вигляді зриву адаптації при декомпенсаторному варіанті співвідношення агресивних та захисних факторів шлункового соку.

Ключові слова: агресивні та захисні фактори; слизова оболонка шлунка; вегетативний тонус; адаптаційний потенціал; варіабельність серцевого ритму; езофагогастроудоденальна зона

Вступ

У регуляції секреції соляної кислоти в шлунку беруть участь центральні та периферичні механізми. Нейрогенні структури, такі як вегетативна нервова система (ВНС), кірково-підкіркові зони, ретикулярна формація, відіграють важливу роль у формуванні гастродуоденальної патології. Доведена роль стресу як головного або до-

поміжного етіологічного фактора виразкових уражень слизової оболонки шлунка (СОШ) [1]. Це означає, що за певних умов стрес-реакція перетворюється із загальної ланки адаптації організму до різних факторів навколишнього середовища в патогенний механізм. Серед численних методів оцінки рівня стресу в людини найбільш простим й загальнодоступним визначений аналіз

© 2021. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Пролом Н.В., ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України», пр. Слобожанський, 96, м. Дніпро, 49074, Україна; e-mail: gastro@amnu.gov.ua; конт. тел.: +38 (056) 756-44-40.
For correspondence: N.V. Prolom, SI «Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Slobozhanskii ave., 96, Dnipro, 49074, Ukraine; e-mail: gastro@amnu.gov.ua; contact phone: +38 (056) 756-44-40.

Full list of authors information is available at the end of the article.

варіабельності серцевого ритму (BCP) [1–3]. Система кровообігу може слугувати індикатором адаптаційних реакцій організму загалом і стресу зокрема. Таким чином, аналіз BCP дозволяє оцінити як результат адаптаційної реакції організму, так і ступінь участі в цій реакції різних рівнів і ланок регуляторних механізмів [4]. Сьогодні визначення параметрів BCP визнано найбільш інформативним неінвазивним методом кількісної оцінки вегетативної регуляції серця, що допомагає вивчити взаємозв'язок мозку і внутрішніх органів [5]. Співвідношення низьких і високих частот (LF/HF) використовується як індекс симпатико-парасимпатичного балансу. ВНС впливає як на моторику шлунково-кишкового тракту, так і на показники секреції шлункового соку (ШС) [6, 7]. Таким чином, особливості вегетативного статусу і функціонування гомеостатичних систем організму, які об'єднують секреторні, моторно-тонічні і трофічні розлади езофагогастроуденальної зони (ЕГДЗ), визначають клінічну своєрідність захворювань цієї зони і можуть розглядатися як функціональні предиктори обтяження хвороби [8]. Такі порушення підсилюють дію інших агресивних факторів, які у фізіологічних умовах урівноважені захисними механізмами слизової оболонки верхніх відділів травного каналу [7]. Щодо захисних властивостей епітеліального бар'єра ЕГДЗ, то вони обумовлені його проникністю, внутрішньоклітинним і міжклітинним іонним обміном та станом мікроциркуляції та репарації. Безперервний шар слизового гелю та бікарбонатні іони є головними компонентами цитопротекції гастроцитів [9]. У нормальних умовах цілісність слизової оболонки підтримується захисними механізмами, які включають просвітні, преепітеліальні фактори, епітеліальний бар'єр, безперервне відновлення клітин, адекватну мікроциркуляцію слизової оболонки, сенсорну іннервацію, генерацію простагландинів й оксиду азоту, а також широкий спектр речовин, що розглядаються як медіатори запалення. Застосування аналізу BCP як методу оцінки адаптаційних можливостей організму або поточного рівня стресу становить практичний інтерес для спеціалістів різних галузей медицини. В осіб із хронічними захворюваннями підвищення ризику порушення адаптації та виснаження функціональних резервів організму може призвести до обтяження хвороби або її ускладнень [2].

Досліджуючи BCP, можна зробити висновок про функціональний резерв та адаптаційний потенціал організму людини, рівень стресостійкості, стан ВНС, що має важливе прогностичне і діагностичне значення [2]. Нещодавно, у 2018 р., в Україні було впроваджено PRECISE-діагностику, за допомогою якої проводиться аналіз BCP із використанням хмарної технології автоматизованої інтерпретації елекрокардіограми з аналізом більше 700 параметрів на основі Міннесотського коду [10]. За допомогою PRECISE-діагностики аналізують стан ВНС, рівень стресу, адаптації та ризику серцево-судинних захворювань.

Мета дослідження: оцінити вегетативний тонус, адаптаційний потенціал за показниками BCP у хворих на патологію ЕГДЗ залежно від співвідношення факторів агресії та захисту СОШ.

Матеріали та методи

Обстежений 71 пацієнт із захворюваннями ЕГДЗ, які були розподілені на 3 репрезентативні групи: I — 30 хворих із грижею стравохідного отвору діафрагми (ГСОД) (42,3 %); II — 20 пацієнтів із ахалазією кардії (АК) (28,2 %); III — 21 хворий із ускладненим перебігом виразкової хвороби дванадцятипалої кишки (ВХ ДПК) (29,5 %).

Оцінку BCP проводили за результатами PRECISE-діагностики за допомогою електрокардіографа CONTECT 8000GW (Китай) із блютуз-з'єднанням і програмним забезпеченням. Для інтерпретації результатів електрокардіограми виконане підключення до вебсервісу Amazon [10]. Аналізували такі показники: симпатовагальний баланс LF/HF для визначення вегетативного тону (VT): до 0,9 — ваготонічний, від 0,9 до 1,6 — нормотонічний, більше 1,6 — симпатикотонічний; RMSSD (кількісна оцінка виснаження резервів адаптації) для визначення рівня адаптації: до 20 м/с — порушення адаптації, від 20 до 100 м/с — нормальна адаптація.

Шлункову секрецію збирали під час езофагогастроуденоскопічного дослідження методом відсмоктування в градуйовану пробірку. У шлунковому вмісті визначали: рівень рН, концентрацію пепсину, глікопротеїнів. Функціональну активність поверхнево-епітеліальних клітин СОШ визначали за концентрацією загальних глікопротеїнів у ШС [11]. Рівень сілових кислот вивчали за методом I. Warren [12]. Вміст фукози визначали за методом, що запропонував L. Dische, за допомогою реакції із солянокислим цистеїном [13]. Концентрацію гексозамінів у ШС визначали за реакцією з ацетилацетоном у лужному середовищі за методом R. Palmer [13]. Контрольну групу становили 20 практично здорових осіб.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою комп'ютерних програм Statistica 6.0 та Microsoft Excel 7.0. Оцінку статистичної значимості відмінностей у розподіленні відповідей у групах порівняння здійснювали з використанням критерію Стьюдента і критерію хі-квадрат [14].

Результати та обговорення

Показники функціонального стану надсегментарного відділу ВНС у хворих із патологією сфінктерного апарату ЕГДЗ за результатами PRECISE-діагностики наведені в табл. 1.

Аналіз співвідношення LF/HF виявив значне його підвищення у хворих I та III груп до $(3,67 \pm 1,50)$ та $(4,25 \pm 1,20)$ відповідно, що свідчить про збільшення симпатичної регуляції та зменшення парасимпатичного впливу на серцеву діяльність ($p < 0,05$). Вегетативний баланс у третини хворих II групи був порушеним у бік ваготонії з вірогідним зниженням індексу LF/HF до $(0,17 \pm 0,18)$ ($p < 0,05$). Аналіз частоти різних видів тону ВНС серед хірургічних хворих, які були обстежені, показав, що у всіх групах переважала частота симпатикотонії (57,8 %) і ваготонії (26,8 %) із перевагою останньої в 40,0 % хворих на АК ($p < 0,05$). Таким чином, проведені дослідження продемонстрували наявність у більшості хірургічних хворих (84,6 %) дисбалансу ВНС.

Таблиця 1 — Характеристика вегетативного тонусу в досліджених хворих за показником LF/HF

Група хворих	M ± m	Тип вегетативного тонусу					
		нормотонія		ваготонія		симпатикотонія	
		M ± m	n (%)	M ± m	n (%)	M ± m	n (%)
I (n = 30)	1,87 ± 1,40	1,34 ± 1,30	4 (13,3)	0,61 ± 0,12	6 (20,0)	3,67 ± 1,50*	20 (66,7)
II (n = 20)	1,21 ± 0,82	1,22 ± 1,20	3 (15,0)	0,17 ± 0,18*	8 (40,0)	2,25 ± 0,90*	9 (45,0)
III (n = 21)	1,5 ± 0,9	1,03 ± 0,60	4 (19,0)	0,46 ± 0,19*	5 (23,8)	4,25 ± 1,20	12 (57,1)

Примітка. * — $p < 0,05$ — вірогідність розбіжностей між ваготонічними та симпатикотонічними типами ВТ.

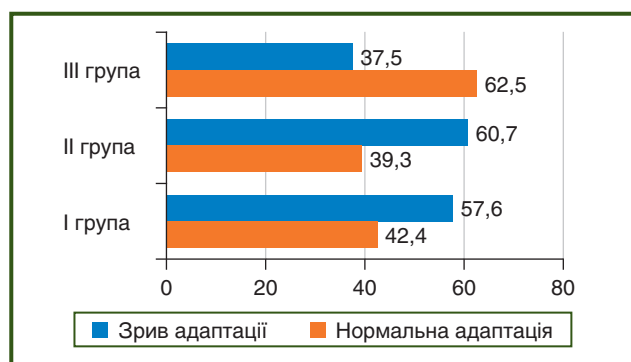


Рисунок 1 — Адаптаційний потенціал організму хірургічних хворих за показником RMSSD

У досліджених хворих за результатами PRECISE-діагностики (рис. 1) середні значення RMSSD, що характеризує адаптаційні можливості організму, були знижені у хворих I та II груп, в яких даний показник становив $(13,2 \pm 4,6)$ м/с та $(11,5 \pm 1,8)$ м/с відповідно, порівняно з хворими III групи, у яких показники коливалися в межах референтних значень ($p < 0,05$). Аналіз отриманих даних виявив, що в I та II групах переважали хворі зі зривом адаптації (рис. 1).

Результати дослідження кислотоутворюючої функції шлунка в пацієнтів із патологією ЕГДЗ наведені

в табл. 2, з якої ми бачимо, що в 76,0 % досліджених пацієнтів із ГСОД та АК переважала гіперацидна секреція. В інших нозологічних групах — анацидна. Максимальне зниження рівня рН шлункового соку відмічалось у пацієнтів II групи — $(1,4 \pm 0,3)$, що у півтора раза ($p < 0,01$) менше за контрольні показники — $(2,51 \pm 0,35)$. У 95,2 % хворих з ускладненим перебігом ВХ ДПК також переважала гіперацидна і нормаацидна секреція.

Максимальне зниження рН ШС відмічалось у пацієнтів з ускладненим перебігом ВХ ДПК $(1,10 \pm 0,25)$, що у 2,3 раза менше за контрольні показники. Ферментоутворююча функція головних клітин (пепсину) була підвищеною у 40,0 % пацієнтів I групи, у яких активність пепсину зростала у 2,5 раза ($p < 0,05$) відносно контрольної групи та порівняно з II та III групами, де ферментоутворююча функція головних клітин була збереженою в 63,4 % випадків. Пригнічена ферментативна активність відмічалась у 23,3 % хворих I групи — до $(0,10 \pm 0,03)$ мг/мл, що в 6 разів ($p < 0,01$) менше за контроль, та у 25,0 % пацієнтів II групи, в яких активність пепсину знижувалась до $(0,03 \pm 0,03)$ мг/мл, що у 20 разів ($p < 0,01$) менше за контроль.

Результати дослідження основного захисного фактора СОШ глікопротеїну у хворих із патологією ЕГДЗ наведені в табл. 3.

Таблиця 2 — Кислотоутворююча функція шлунка у хворих із патологією езофагогастроуденальної зони, n (%); M ± m

Показник	Група хворих				
	I (n = 30)	II (n = 20)	III (n = 21)	Контрольна (n = 20)	
Секреція:	рН				
	гіперацидна	12 (40,0) 1,40 ± 0,09	6 (30,0) 1,20 ± 0,08	5 (23,8) 1,10 ± 0,25	
	нормаацидна	11 (36,7) 2,0 ± 0,6*	12 (60,0) 1,9 ± 0,7	15 (71,4) 1,8 ± 0,5	2,01 ± 0,35
анацидна	7 (23,3) 7,6 ± 0,5	2 (10,0) 7,9 ± 0,6	1 (4,8) 7,0 ± 0		
Ферментоутворююча функція:	Пепсин, мг/мл				
	підвищена	12 (40,0) 1,50 ± 0,12	3 (15,0) 2,70 ± 0,44*	4 (19,0) 1,60 ± 0,44	
	збережена	11 (36,7) 0,40 ± 0,14	12 (60,0) 0,38 ± 0,11	14 (66,7) 0,40 ± 0,13	0,60 ± 0,04
пригнічена	7 (23,3) 0,10 ± 0,03	5 (25,0) 0,03 ± 0,01	2 (14,3) 0,05 ± 0,03		

Примітка. * — $p < 0,01$ — вірогідність розбіжностей між показниками хворих та осіб контрольної групи.

Установлено, що концентрація глікопротеїнів у шлунковому соку в 64,8 % хворих була збереженою. У спектрі виявлених порушень підвищена активність глікопротеїнів спостерігалась переважно у хворих на ГСОД (60,0 %) із зростанням у 4,7 раза — до $(0,47 \pm 0,09)$ мг/мл ($p < 0,05$) відносно контрольних значень. Кількісний склад компонентів захисного фактора глікопротеїнового гелю (сіалові кислоти, фукоза, гексозаміни) був неоднаковим в усіх досліджених групах. Результати досліджень компонентів глікопротеїнового гелю наведені в табл. 4, з якої бачимо, що концентрація сіалових кислот підвищувалась в усіх групах. Так, у хворих II групи даний показник збільшився до $(0,47 \pm 0,17)$ ммоль/л, III групи — до $(0,39 \pm 0,07)$ ммоль/л, що відповідно в 5,2 і 4,3 раза вище від показника групи контролю ($p < 0,001$). У той же час у більшості досліджених пацієнтів концентрація фукози, навпаки, знизилась у середньому до $(0,58 \pm 0,20)$ ммоль/л. Рівень глікозамінів вірогідно зменшився до $(0,24 \pm 0,15)$ ммоль/л у пацієнтів із АК, що в 1,8 раза менше відносно контролю ($p < 0,05$).

Таким чином, у всіх пацієнтів із захворюванням ЕГДЗ співвідношення факторів агресії і захисту було різноспрямованим. Вірогідно підвищений фактор агресії відмічався у 23,8 % пацієнтів із компенсованим стенозом гастродуоденальної зони виразкового генезу, у яких рН шлункового соку знижувався до $(1,10 \pm 0,25)$, що в 1,7 раза ($p < 0,01$) менше за контроль, а протеолітична активність пепсину зростала в 3,5 раза ($p < 0,05$) відносно контролю. Слід зазначити, що підвищення активності парієтальних і головних клітин супроводжувалось активацією діяльності поверхнево-епітеліальних клітин СОШ. Концентрація глікопротеїнів у ШС зростала у цих пацієнтів відносно контрольних показників ($p < 0,01$). Зміна кількісного складу захисного фактора глікопротеїнового гелю призводила до того, що окремі його компоненти, зокрема

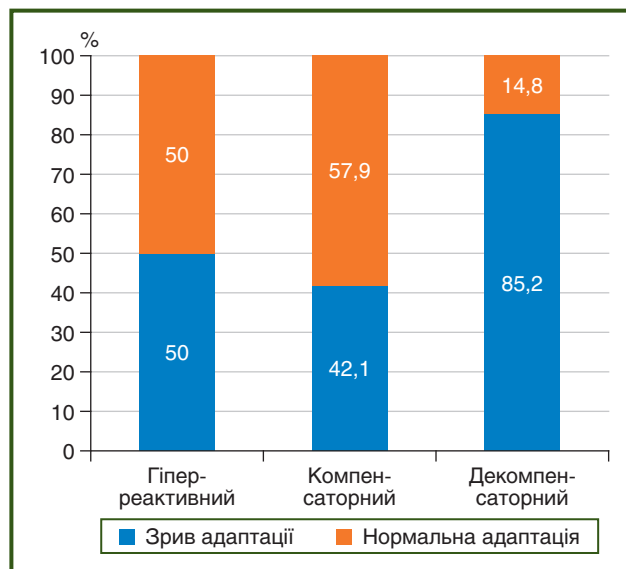


Рисунок 2 — Аналіз адаптаційних можливостей організму обстежених хворих залежно від варіантів співвідношення факторів агресії та захисту в ШС

сіалові кислоти, ставали агресивним фактором щодо поверхнево-епітеліальних клітин СОШ.

При аналізі співвідношення факторів агресії та захисту ШС були виділені такі адаптаційно-компенсаторні варіанти: 1) гіперреактивний — одночасне підвищення факторів як агресії, так і захисту; 2) компенсаторний — підвищення рівня агресивних факторів на фоні нормальних захисних показників; 3) декомпенсаторний — підвищення рівня агресивних факторів одночасно зі зниженням факторів захисту. У 65,4 % пацієнтів із ГСОД переважав декомпенсаторний варіант співвідношень, тоді як у 80,0% хворих на АК спостерігався компенсаторний варіант. У 85,3 % пацієнтів зі стенозом гастродуоденальної зони виразкового генезу

Таблиця 3 — Стан захисного фактора слизової оболонки шлунка у хворих із патологією езофагогастродуоденальної зони, n (%); $M \pm m$

Показник	Група хворих			
	I (n = 30)	II (n = 20)	III (n = 21)	Контрольна (n = 20)
Концентрація глікопротеїну, мг/мл				
збережена	18 (60,0) $0,15 \pm 0,02$	16 (80,0) $0,10 \pm 0,03$	12 (57,1) $0,13 \pm 0,03$	
підвищена	12 (40,0) $0,47 \pm 0,09$	4 (20,0) $0,20 \pm 0,07^*$	9 (42,9) $0,30 \pm 0,13$	$0,10 \pm 0,01$
зменшена	—	—	—	

Примітка. * — $p < 0,05$ — вірогідність розбіжностей між показниками хворих та осіб контрольної групи.

Таблиця 4 — Фактори захисту шлункового соку в обстежених хворих

Група хворих	Сіалові кислоти, ммоль/л	Фукоза, ммоль/л	Гексозаміни, ммоль/л
I (n = 30)	$0,35 \pm 0,07^*$	$0,60 \pm 0,11^*$	$0,83 \pm 0,11$
II (n = 20)	$0,47 \pm 0,17^*$	$0,59 \pm 0,22^*$	$0,24 \pm 0,15^*$
III (n = 21)	$0,39 \pm 0,07^*$	$0,56 \pm 0,19^*$	$0,62 \pm 0,10$
Контрольна (n = 20)	$0,09 \pm 0,01$	$1,14 \pm 0,02$	$0,89 \pm 0,03$

Примітка. * — $p < 0,05$ — вірогідність розбіжностей між показниками хворих та осіб контрольної групи.

переважав гіперреактивний варіант співвідношень. Аналіз адаптаційних можливостей організму хірургічних хворих залежно від різновидів дисбалансу агресивних і захисних механізмів СОШ показав, що при декомпенсаторному варіанті у 85,2 % випадків спостерігається зрив адаптаційних можливостей організму (рис. 2). Таким чином, дефіцит і диспропорція компонентів полімерних структур слизового гелю призводить до зменшення стійкості глікопротеїнів, що сприяє агресивним діям протеолітичних ферментів із подальшим формуванням патологічного процесу в слизовій оболонці ЕГДЗ на фоні зниження адаптаційних можливостей організму.

Висновки

1. За даними дослідження ВСР за допомогою PRECISE-діагностики, у 55,8 % обстежених хворих визначено суттєве порушення адаптаційних можливостей організму за рахунок хворих на ГСОД та АК, причому вираженість змін та частота виникнення були притаманні більшості хворих на ГСОД ($p < 0,05$).

2. ВНС у 85,7 % хірургічних хворих із патологією ЕГДЗ функціонує в режимі дисбалансу її симпатичної та парасимпатичної ланок із превалюванням частоти симпатикотонії (71,2 %) у спектрі виявлених порушень із ваготонічною домінантою у 40,0 % хворих на АК ($p < 0,05$).

3. При аналізі співвідношення факторів агресії та захисту ШС були виділені такі адаптаційно-компенсаторні варіанти: 1) гіперреактивний — одночасне підвищення факторів як агресії, так і захисту; 2) компенсаторний — підвищення рівня агресивних факторів на фоні нормальних захисних показників; 3) декомпенсаторний — підвищення рівня агресивних факторів одночасно зі зниженням факторів захисту.

4. Визначені основні варіанти співвідношень агресивних та захисних факторів у хворих на ГСОД: у 65,4 % випадків переважав декомпенсаторний варіант, у 80,0 % хворих на АК та у 75,3 % хворих на стеноз пілородуоденальної зони спостерігався компенсаторний варіант.

5. Адаптаційний потенціал організму 85,2 % хірургічних хворих, за даними PRECISE-діагностики, визначений як знижений у вигляді зриву адаптації при декомпенсаторному варіанті співвідношення факторів агресії та захисту в шлунковому соку.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Інформація про фінансування. Робота виконується відповідно до плану наукових досліджень відділу хірургічних органів травлення Державної установи «Інститут гастроентерології НАМН України». Усі пацієнти підписали інформовану згоду на участь у цьому дослідженні.

Внесок авторів: Б.В. Шевченко — концепція та дизайн дослідження; Н.В. Пролом — вступ, висновки, редагування тексту; Е.В. Зигало — обробка клінічних та статистичних даних, виконання інструментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, написання статті.; А.І. Руденко — обробка клінічних та статистич-

них даних, виконання функціональних досліджень; Л.В. Демешкіна — редагування статті, вступ; Р.М. Кислова — виконання інструментальних досліджень.

References

1. Kim HG, Cheon EJ, Bai DS, Lee YH, Koo BH. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig.* 2018 Mar;15(3):235-245. doi:10.30773/pi.2017.08.17.
2. Aganov S; Pure Purr LLC; Pharmaxi LLC. Randomized, prospective, sham-controlled, blinded, cross-over clinical study of the effect of the virtual reality (VR) technology on the recovery of the indicators of the autonomic nervous system in healthy volunteers affected by moderate stress: clinical trial protocol NCT03532152. *Wilmington, Delaware;* 2019. 40 p.
3. Mondéjar-Guerra V, Rouco J, Novo J, Penedo M, Ortega M. Heartbeat classification fusing temporal and morphological information of ECGs via ensemble of classifiers. *Biomedical Signal Processing and Control.* 2019;47:41-48. doi:10.1016/j.bspc.2018.08.007.
4. Sen J, McGill D. Fractal analysis of heart rate variability as a predictor of mortality: A systematic review and meta-analysis. *Chaos.* 2018 Jul;28(7):072101. doi:10.1063/1.5038818.
5. Sessa F, Anna V, Messina G, et al. Heart rate variability as predictive factor for sudden cardiac death. *Aging (Albany NY).* 2018 Feb 23;10(2):166-177. doi:10.18632/aging.101386.
6. Eremina EYu, Zvereva SI, Kozlova LS. Parameters of heart rate variability in patients with gastroesophageal reflux disease. *Experimental and Clinical Gastroenterology.* 2018;(9):10-17. doi:10.31146/1682-8658-ecg-157-9-10-17. (in Russian).
7. Chizhikov DA, Fomin LB, Borisov VI. The use of heart rate variability technique for differential diagnostics of peptic ulcer and idiopathic duodenal ulcers. *Sovremennye tehnologii v medicine.* 2015;7(2):99-104. doi:10.17691/stm2015.7.2.13. (in Russian).
8. Nadaletto BF, Herbella FA, Patti MG. Gastroesophageal reflux disease in the obese: Pathophysiology and treatment. *Surgery.* 2016 Feb;159(2):475-486. doi:10.1016/j.surg.2015.04.034.
9. Yandrapu H, Sarosiek J. Protective factors of the gastric and duodenal mucosa: an overview. *Curr Gastroenterol Rep.* 2015 Jun;17(6):24. doi:10.1007/s11894-015-0452-2.
10. PRECISE automated ECG interpretation. *California, United States;* 2018.
11. Sheleketina II, Kozhukhar' NP, Min'ko AF, Rudenko AI. Kolichestvennyi metod opredeleniia gastromukoproteidov: informatsionnoe pis'mo [Quantitative method for the determination of gastromucoproteins: information letter]. *Kyiv;* 1983. 3 p. (in Russian).
12. Rudenko AI, Majkova TV, Mosijchuk LM, et al. Kliniko-laboratorna ocinka funkcional'nogo stanu sekretornykh zaloz shlunka: metodychni rekomendacii' [Clinical and laboratory assessment of the functional state of the secretory glands of the stomach: guidelines]. *Kyiv;* 2004. 23 p. (in Ukrainian).
13. Sheleketina II, Kozhukhar' NP, Min'ko AF, Rudenko AI. To the method for determining the activity of pepsin in gastric juice. *Laboratornoe delo.* 1981;(4):254-255. (in Russian).
14. Mamaev AN. Osnovy meditsinskoj statistiki [Fundamentals of medical statistics]. *Moscow: Prakticheskaia Meditsina;* 2011. 128 p. (in Russian).

Отримано/Received 27.10.2021

Рецензовано/Revised 12.11.2021

Прийнято до друку/Accepted 24.11.2021 ■

Information about authors

B.F. Shevchenko, MD, PhD, Profssot, Head of Department of surgery of the organs of digestive system, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Sciences Ukraine", Dnipro, Ukraine

N.V. Prolom, SI "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; e-mail: gastro@amnu.gov.ua; contact phone: +38 (056) 756-44-40.

Elvira V. Zyhala, PhD, Senior Researcher of the Department of miniinvasive endoscopic interventions and instrumental diagnostics, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Sciences Ukraine", Dnipro, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0001-5026-0992>.

A.I. Rudenko, PhD, Senior Researcher of the Research Sector, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-6754-0023>.

Larysa V. Demeshkina, PhD, Senior Researcher of the Department of the Diseases of Stomach and Duodenum, Dietetics and Clinical Nutrition, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-7301-1857>.

Raisa Mykolaivna Kyslova, Junior Research Fellow at the Department of miniinvasive endoscopic interventions and instrumental diagnostics, State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Sciences Ukraine", Dnipro, Ukraine

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and their own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript. Information about funding. The work is performed in accordance with the research plan of State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine". All patients signed an informed consent to participate in this study.

Contribution of authors: B.F. Shevchenko — study conception and design, the text editing; N.V. Prolom — conclusions, article editing; E.V. Zyhala — analysis and interpretation of results; draft manuscript preparation; A.I. Rudenko — analysis of statistical data, data collection; L.V. Demeshkina — article editing, resume; R.M. Kyslova — data collection.

B.F. Shevchenko, N.V. Prolom, E.V. Zyhala, A.I. Rudenko, L.V. Demeshkina, R.M. Kyslova
State Institution "Institute of Gastroenterology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Dnipro, Ukraine

Peculiarities of the relationship between aggressive and protective factors of the gastric mucosa in patients with esophagogastrroduodenal pathology with impaired adaptive potential and autonomic homeostasis (according to PRECISE-diagnostics)

Abstract. Background. An imbalance of interaction between the sympathetic and parasympathetic links of the autonomic nervous system leads to autonomic dysregulation of the heart rate resulting in insufficient stress resistance, impaired adaptation and depletion of the protective mechanisms of the gastric mucosa. Therefore, the purpose of our research was to study adaptive potential of the body depending on the aggressive and protective factors of the gastric juice. **Materials and methods.** Seventy-one patients with esophagogastrroduodenal pathology were examined using the method of PRECISE-diagnostics. The level of pH, pepsin, glycoproteins, fucose and sialic acids in the gastric contents was determined. The patients were divided into 3 representative groups: I — 30 individuals with hiatal hernia; II — 20 patients with achalasia cardia; III — 21 people with duodenal ulcer disease complicated by stenosis. **Results.** An imbalance of sympathetic and parasympathetic links of autonomic system was detected in 85.2 % of patients. The sympathetic mechanisms dominated in 71.3 % of cases. At the same time, most patients with achalasia cardia had vagotonia. The adaptive and

compensatory mechanisms were identified after studying the relationship between the aggressive and protective factors of the gastric mucosa. When analyzing the correlation of aggressive and protective factors of gastric juice, the following adaptive and compensatory options were revealed: 1) hyperreactive, with simultaneous increase in the factors of both aggression and protection; 2) compensatory (an increase in the level of aggressive factors against the background of normal protective indicators); 3) decompensatory (an increase in the level of aggressive factors simultaneously with a decrease in protective factors). **Conclusions.** The adaptive potential of the body in 85.2 % of surgical patients, mostly those with hiatal hernia and achalasia cardia, according to PRECISE-diagnostics was defined as reduced, in the form of impaired adaptation in decompensatory type of the relationship between aggressive and protective factors of gastric juice.

Keywords: aggressive and protective factors; gastric mucosa; autonomic tone; adaptive potential; heart rate variability; esophago-gastroduodenal zone