

Ю.В. Маковик, В.П. Буряк, Е.Г. Книш, О.І. Панасенко

СПЕКТРАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА S-ПОХІДНИХ 5-(ПІРИДИН-3-ІЛ)-4R-1,2,4-ТРИАЗОЛ-3-ТІОНУ

Запорізький державний медичний університет

Ключові слова: електронні спектри, S-похідні 5-(піридин-3-іл)-4R-1,2,4-тріазол-3-тіону, тіон-тіольна таутомерія, розчинники різної полярності.

Ключевые слова: электронные спектры, S-производные 5-(пиридин-3-ил)-4R-1,2,4-триазол-3-тиона, тион-тиольная таутомерия, растворители разной полярности.

Keywords: electron spectra, S-derivatives of 5-(pyridin-3-yl)-4R-1,2,4-triazol-3-thion- thiol tautomerism, different polarity solvents

Дослідженні УФ-спектри 5-(піридин-3-іл)-2H-1,2,4-тріазол-3-тіону, 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіону, 3-[5-(пропілтіо)-2H-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину, 3-[5-(октилтіо)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину у розчинниках різної полярності (вода, етанол, 0,1M HCl, 1M H₂SO₄, 0,1M NaOH, н-гексан). При цьому встановлено, що знаходження сполук в тіонній або тіольній формі залежить від будови сполуки та характеру розчинника.

Исследованы УФ-спектры 5-(пиридин-3-ил)-2H-1,2,4-триазол-3-тиона, 4-фенил-5-(пиридин-3-ил)-1,2,4-триазол-3-тиона, 3-[5-(пропилтио)-2H-1,2,4-триазол-3-ил]пиридина, 3-[5-(октилтио)-4-фенил-1,2,4-триазол-3-ил]пиридина в растворах разной полярности (вода, этанол, 0,1M HCl, 1M H₂SO₄, 0,1M NaOH, н-гексан). Установлено, что электронные спектры исследуемых соединений во всех растворах характеризуются двумя полосами поглощения, первая из которых есть результат наложения ¹L_a-полосы и π→π*-перехода в гетероатоме азота молекулы пиридина. 5-(Пиридин-3-ил)-2H-1,2,4-триазол-3-тион и 4-фенил-5-(пиридин-3-ил)-1,2,4-триазол-3-тион в воде, этаноле, 0,1M HCl, 1M H₂SO₄ существуют преимущественно в тионной форме, а в щелочной среде для указания соединений характерная тиольная форма. 3-[5-(Пропилтио)-2H-1,2,4-триазол-3-ил]пиридин и 3-[5-(октилтио)-4-фенил-1,2,4-триазол-3-ил]пиридин, независимо от полярности растворителей, во всех случаях существуют лишь в тиольной форме.

We have had research IR-spectra of 5-(pyridin-3-yl)-2H-1,2,4-triazol-3-thion and 4-phenil-5-(pyridin-3-yl)-1,2,4-triazol-3-thion, and their S-derivatives in solutions of different polarity (water, ethanol, 0,1M HCl, 1M H₂SO₄, 0,1M NaOH, n-geksan). It is established, that electron spectra our compounds in all solutions were characterised by two strips of clothing, first of which, there was a result of applying ¹L_a-strip and π→π*-transition in pyridine molecule nitrogen heteroatom. 5-(Pyridin-3-yl)-2H-1,2,4-triazol-3-thion and 4-phenil-5-(pyridin-3-yl)-1,2,4-triazol-3-thion had mainly thion form in water, ethanol 0,1M HCl, 1M H₂SO₄, and our compounds was characterized in alkaline medium by thiol form. 3-[5-(Propilthio)-2H-1,2,4-triazol-3-il]pyridin and 3-[5-(octilthio)-4-phenil-1,2,4-triazol-3-il]pyridin were characterized only thiol form in all cases irrespective of dissolvent's polarity.

Вивчення електронних спектрів S-похідних 5-(піридин-3-іл)-4R-1,2,4-тріазол-3-тіону, а саме 5-(піридин-3-іл)-2H-1,2,4-тріазол-3-тіону (1), 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіону (2), 3-[5-(пропілтіо)-2H-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину (3), 3-[5-(октилтіо)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину (4), безумовно є доцільним з точки зору будови зазначених сполук для встановлення залежності між характером УФ-спектрів та структурою досліджуваних речовин. Цікавим було дослідити можливість існування тіон-тіольної таутомерії в сполуках 1 та 2 при зміні полярності розчинників, а також вплив пропільного (3) та октильного (4) радикалів на характер аналізованих нами спектрів вбирання сполук 1-4.

Мета роботи- на основі УФ-спектрів поглинання 5-(піридин-3-іл)-2H-1,2,4-тріазол-3-тіону та 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіону в різних розчинниках дослідити наявність у них тіон-тіольної таутомерії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою одержання найбільш повної інформації о залежності характерів спектрів від будови речовин 1-4, можливого існування тіон-тіольної таутомерії в сполуках 1 та 2, були використані сполуки різної полярності, а саме: вода, 95% етанол, 0,1M HCl, 1M H₂SO₄, 0,1M NaOH, н-гексан.

Як видно з табл. 1 УФ-спектри сполук 1, 2 у воді проявляють дві смуги вбирання з максимумами відповідно при 250 нм та 280 нм (1), 258 нм та 285 нм (2). На підставі будови цих речовин та характеру спектрів вбирання досліджуваних речовин можна зробити висновок, що основним хромофором, який обумовлює наявність зазначених смуг вбирання, є ланцюг переходу електронів у молекулі 5-(піридин-3-іл)-2H-1,2,4-тріазол-3-тіону (1) (рис. 1, рис. 2).

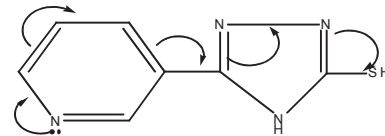


Рис. 1. Електронна будова 5-(піридин-3-іл)-2H-1,2,4-тріазол-3-тіону (1).

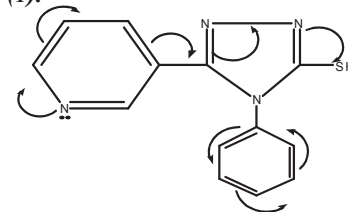


Рис. 2. Електронна будова 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіону (2).

Зазначенні ланцюги спряження і обумовлюють характер спостережаних смуг вбирання. Як видно з рис. 1, 2 та 4, 5 характер спектрів залежить від фрагментів молекул сполук 1 та 2, тобто для сполуки 1: піридиновий і 1,2,4-тріазоловий цикли, а для сполуки 2: піридиновий, 1,2,4-тріазоловий цикли та фенільний субституент сполуки 2 в 1,2,4-тріазоловому фрагменті в положенні 4.

Як відомо [7], незаміщений піридиновий цикл характеризується високо-інтенсивним максимумом при 243 нм і максимум середньої інтенсивності при 280 нм. За даними Штерна Э. і Тиммонса К. [7], перший максимум відноситься до ¹L_a-смуги, а другий до π→π*-смуги, тобто перша смуга залежить від наявності циклу ароматичного характеру, а друга низькоінтенсивна – від локального збудження електронів гетероатому азоту. Положення максимумів сполуки 2 у воді відрізняється в положенні λ_{макс}.



сполуки 1 їх батохромним зміщенням на 5-8 нм, і це, безумовно, є наслідок переходу електронів бензолового радикалу в положенні 4 триазолового циклу (рис. 3).

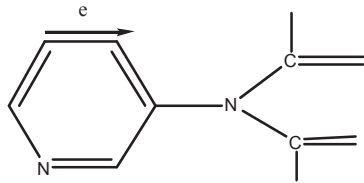


Рис. 3. Перехід електронів бензолового радикалу в положенні 4 триазолового циклу 5-(піридин-3-іл)-2Н-1,2,4-триазол-3-тіону.

Моноциклічна гетероароматична структура 1,2,4-триазолового фрагменту молекули 1, яка вміщує три гетероатому азоту у п'ятичленному циклі, дає, як правило, одну смугу вбирання помірної інтенсивності, у якій спостерігаються валентні коливання, характерні для триазолів, і це, безперечно, обумовлено їх $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходом біля короткохвильової межі ближнього ультрафіолету, а саме при 187 нм [3]. В молекулі сполуки 2, у відмінності від сполуки 1, є фенільний субституент. За даними Дайер Джона Р. [2], фенільний радикал вбирає світло при 184 нм та 202 нм, у нього є також серія смуг порівняно низької інтенсивності між 230 і 270 нм. Дослідження Штерна Э. і Тиммонса К. [7], із залученням моделі вільного електрону та методу молекулярних орбіталей, перехід електронів, який обумовлює смугу при 184 нм, явно відноситься до дозволеного переходу, смуга при 202 нм є результатом забороненого переходу, а її порівняльна висока інтенсивність можна пояснити «запозиченням» інтенсивності у найближчого дозволеного переходу. Смуга в межах 230-270 нм також є смугою забороненого переходу, вона має низьку інтенсивність, оскільки знаходиться доволі далеко від дозволеного переходу і не може «запозичити» інтенсивність. Поява цієї сполуки обумовлена переходом електронів між симетричним основним і збудженим станами, для якого в результаті взаємодії з коливаннями порушується симетрія шостого порядку [1] рівноважної моделі. Цю смугу часто називають «бензольною», оскільки вона проявляється у спектрах похідних бензолу та інших ароматичних системах.

На підставі наведених даних можна зробити висновок, що перша смуга вбирання сполук 1 та 2 є наслідком накладення 1L_b -смуги бензольного характеру на $\pi \rightarrow \pi^*$ -смуги піридину.

Положення другої смуги вбирання сполук 1, 2, її характер, а також інтенсивність, свідчать про те, що вона обумовлена р- π -супряженням в ізольованому хромофорі (рис. 4, рис. 5).

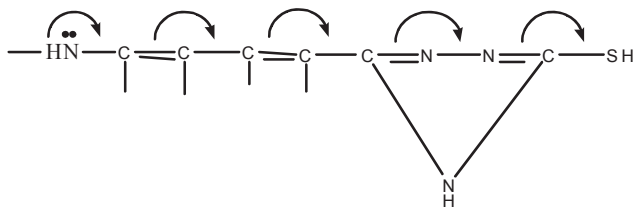


Рис. 4. Фрагмент електронної будови молекули 5-(піридин-3-іл)-2Н-1,2,4-триазол-3-тіону.

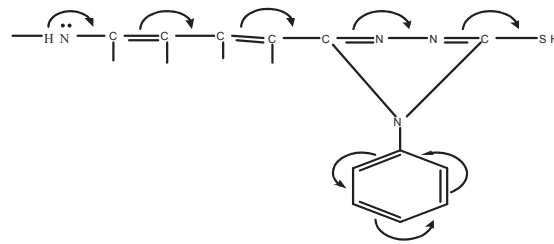


Рис. 5. Фрагмент електронної будови молекули 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-триазол-3-тіону.

Додатковим підтвердженням цього факту є батохромний зсув цієї смуги сполуки 2 у порівнянні із сполукою 1. Крім того, вище зазначено, що введення субституенту в положення 4, завдяки переходу електронів бензольного циклу [4], подовжує хромофор сполуки 2. Привертає до себе увагу і той факт, що сполука 1 у циклогексані проявляє максимум першої смуги при 210 нм, у воді при 250 нм, етанолі при 258 нм. Гіпсохромне зміщення максимуму цієї сполуки на -40 нм (вода), -48 нм (етанол), ще раз підтверджує той факт, що у даному випадку вбирання обумовлено 1L_b -смугою. Друга смуга вбирання сполуки 2 у циклогексані має максимум поглинання при 300 нм і в порівнянні із такою ж смугою сполуки 1 батохромно зміщена на +25 нм. Це ще раз свідчить, що друга смуга сполук 1 та 2 ні в якому разі не може бути «бензольною», а може бути обумовлена лише р- π -супряженням.

Виходячи з будови сполук 1 та 2, можливо передбачити наявність тіон-тіольної таутомерії в зазначених структурах (рис. 6).

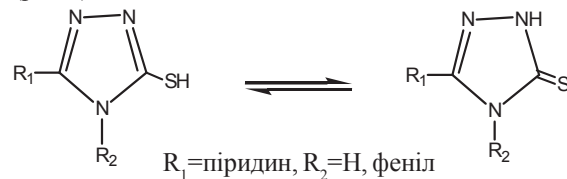


Рис. 6. Таутомерія 5- R_1 -4- R_2 -4Н-1,2,4-триазол-3-тіонів.

Як відомо, таутомерія представляє собою динамічну ізомерію, оскільки таутомери легко перетворюються один в одного у розчинах. Спектрофотометричний метод можливо з успіхом застосовувати для вивчення процесів встановлення рівноваги у тих випадках, коли ізомеризації підлягає хромофорна група, тобто відбувається міграція подвійного зв'язку:

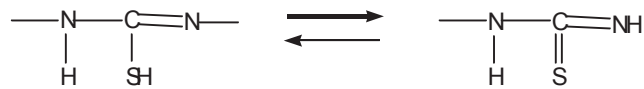


Рис. 7. Фрагмент молекули з міграцією подвійного зв'язку.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Такий процес, як тіон-тіольная таутомерія, супроводжується значною зміною в електронних спектрах вбирання. Так у випадку тіон-тіольної таутомерії відбувається перехід від хромофору тіонної групи до ізольованого подвійного зв'язку, зміненою сульфгідрильною групою, що супроводжується зниженням низькоінтенсивної смуги $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходу [5].

З табл. 1 видно, що у водном та спиртовому розчині

сполуки переважає тіона форма. Друга основна смуга вбирання 5-(піридин-3-іл)-2Н-1,2,4-тріазол-3-тіону (1) у воді та етанолу, знаходиться при 280 нм, звідси виходить, що у нейтральних розчинах ця сполука існує у вигляді тіоної форми, за виключенням 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіону (2). Ця сполука (табл. 1) має довгохвильову смугу при 285 нм (вода) та при 286 нм (етанол), і таким чином, навіть у нейтральних розчинах існує у тіольній формі, що можливо пояснити сильним супрyajенням фенольної групи в положенні 4, яка придає 1,2,4-тріазолу ароматичний характер.

З наведених у табл. 1 даних, видно що у 0,1М NaOH УФ-спектри та положення їх максимумів свідчать про те, що 5-(піридин-3-іл)-2Н-1,2,4-тріазол-3-тіон (1) ($\lambda_{\text{макс.}}$ 233 нм – перша смуга; $\lambda_{\text{макс.}}$ 314 нм – друга смуга) та 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіон (2) ($\lambda_{\text{макс.}}$ 250 нм – перша смуга; $\lambda_{\text{макс.}}$ 297 нм – друга смуга) у лужному розчині існують тільки у тіольній формі. Зазначена обставина підтверджується ще й тим, що у 3-[5-(пропілтію)-2Н-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину (3) та 3-[5-(октилтію)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину (4), які можуть існувати завдяки своїй структурі тільки у тіольній формі, в 0,1М NaOH мають спектри вбирання за своїм характером подібні електронним смугам 5-(піридин-3-іл)-2Н-1,2,4-тріазол-3-тіону (1), 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіону (2).

Положення максимумів сполук 1, 2 у розчинах кислого характеру (0,1М HCl, 1М H₂SO₄) свідчить про те, що у 0,1М HCl, частка тіоної форми перебільшує таку ж форму у воді та етанолі. Незначна різниця в положенні максимумів першої смуги сполук 1, 2 у 1М H₂SO₄ відповідно при 254 нм та 257 нм, а значний батохромний зсув другої смуги сполуки 2 на +18 нм підтверджує той факт, що збільшення концентрації іонів водню підвищує концентрацію тіоної форми.

Як свідчать дані табл. 1 у вуглеводному розчиннику (н-гексан) сполука 1 існує у тіон-тіольній формі, сполука 2 – переважно у тіонній формі. Положення максимумів сполуки 1 свідчить, що у вуглеводному розчиннику (н-гексан) ця сполука існує у тіон-тіольній формі, а сполука 2 переважно у тіонній формі.

Сполука 1 у циклогексані : $\lambda_{\text{макс.}}$ 210 нм – перша смуга; $\lambda_{\text{макс.}}$

275 нм – друга смуга). Сполука 2 у циклогексані : $\lambda_{\text{макс.}}$ 264 нм – перша смуга; $\lambda_{\text{макс.}}$ 300 нм – друга смуга).

3-[5-(Пропілтію)-2Н-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину (3) відрізняється від 5-(піридин-3-іл)-2Н-1,2,4-тріазол-3-тіону (1) тільки заміщенням водню в 3-тіольному субституенті на пропільний радикал, введення якого в деякій мірі впливає на характер та положення максимумів їх УФ-спектрів (табл. 1).

Сполука 1 у воді : $\lambda_{\text{макс.}}$ 250 нм – перша смуга; $\lambda_{\text{макс.}}$ 280 нм – друга смуга). Сполука 2 у воді : $\lambda_{\text{макс.}}$ 235 нм – перша смуга; $\lambda_{\text{макс.}}$ 280 нм – друга смуга). Сполука 1 у етанолі : $\lambda_{\text{макс.}}$ 258 нм – перша смуга; $\lambda_{\text{макс.}}$ 276 нм – друга смуга). Сполука 2 у етанолі : $\lambda_{\text{макс.}}$ 255 нм – перша смуга; $\lambda_{\text{макс.}}$ 284 нм – друга смуга).

Максимум першої смуги вбирання сполуки 3 у воді та етанолі по відношенню до такого самого максимуму сполуки 1 гіпсохромно зміщені на

-15 та -3 нм відповідно, і це можна пояснити тим, що введення алкільного (у нашому випадку пропільного) угруповання до ¹L_v-смуги викликає її гіпсохромне зміщення. Згідно правила Вудварда, алкільний фрагмент майже не впливає на положення максимуму смуги вбирання (друга смуга), яка обумовлена р-π-супрyajенням у головному хромофорі досліджуємих речовин.

Молекула 3-[5-(октилтію)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину (4) за своєю структурою подібна 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіону (2). Відмінною рисою сполуки 4 є наявність алкільного угруповання в положенні 3 досліджуємої молекули. Як і у випадках із сполуками 1 та 3 додатковий алкільний (октильний) фрагмент в молекулі сполуки 4 також сприяє гіпсохромному зміщенню максимуму першої смуги у воді та етанолі відповідно на -18 нм та -3 нм (табл. 1). Ця смуга сполук 2 та 4 також є ¹L_v-смугою і тому положення її максимуму залежить від наявності в положенні 3 тіольної чи алкільної групи. Друга смуга сполук 2 та 4, як і сполук 1 та 3 залежна від р-π-супрyajення в цілому ланцюгу супрyajення. Що стосується тіон-тіольної таутомерії сполук 3 та 4, то введення в положення 3 відповідного пропільного чи октильного радикалу блокує іон водню тіольного угруповання і тому 3-[5-(пропілтію)-2Н-1,2,4-тріазол-3-іл]піридин (3) та 3-[5-(октилтію)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-іл]піридин (4) існують незалежно від природи розчинника у тіольній формі (табл. 1).

Таблиця 1.

Електронні спектри вбирання S-похідних 5-(піридин-3-іл)-4R-1,2,4-тріазол-3-тіону

Розчинник	Сполука 1		Сполука 2		Сполука 3		Сполука 4	
	1 смуга вбирання $\lambda_{\text{макс.}}$, нм	2 смуга вбирання $\lambda_{\text{макс.}}$, нм	1 смуга вбирання $\lambda_{\text{макс.}}$, нм	2 смуга вбирання $\lambda_{\text{макс.}}$, нм	1 смуга вбирання $\lambda_{\text{макс.}}$, нм	2 смуга вбирання $\lambda_{\text{макс.}}$, нм	1 смуга вбирання $\lambda_{\text{макс.}}$, нм	2 смуга вбирання $\lambda_{\text{макс.}}$, нм
Вода	250	280	258	285	235	280	240	268
Етанол	258	276	255	286	255	284	252	286
0,1М HCl	244	308	258	303	207	302	204	233
					224		216	
					243			
1М H ₂ SO ₄	254	285	257	307	216	302	214	247
					240			
0,1М NaOH	233	314	250	297	242	288	233	280
н-гексан	210	275	264	300	208	300	207	258
					242		233	



ВИСНОВКИ

1. Дослідженні УФ-спектри 5-(піридин-3-іл)-2Н-1,2,4-тріазол-3-тіону (1), 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіону (2), 3-[5-(пропілтіо)-2Н-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину (3), 3-[5-(октилтіо)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-іл]піридину (4) у розчинниках різної полярності (вода, етанол, 0,1М НСІ, 1М Н₂SO₄, 0,1М NaOH, н-гексан).

2. Встановлено, що електронні спектри досліджуваних сполук у всіх розчинниках характеризуються двома смугами вбирання, перша з яких є результат накладання ¹L_v-смуги та π→π*-переходу в гетероатомі азоту молекули піридину.

3. 5-(Піридин-3-іл)-2Н-1,2,4-тріазол-3-тіон (1) та 4-феніл-5-(піридин-3-іл)-1,2,4-тріазол-3-тіон (2) у воді, етанол 0,1М НСІ, 1М Н₂SO₄ існують переважно в тіонній формі, а у лужному середовищі для зазначення сполук характерна тіольна форма.

4. 3-[5-(Пропілтіо)-2Н-1,2,4-тріазол-3-іл]піридин (3) та 3-[5-(октилтіо)-4-феніл-1,2,4-тріазол-3-іл]піридин (4) незалеж-

но від полярності розчинників у всіх випадках існують лише в тіольній формі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бахшиев Н.Т. Введение в молекулярную спектроскопию. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. - 183с.
2. Дайер Джон Р. Приложения абсорбционной спектроскопии органических соединений. - М.: Химия, 1970. - 164 с.
3. Мейсон С.Ф. Электронные спектры поглощения гетероциклических соединений // Физические методы в химии гетероциклических соединений / Под ред. А. Катрицкого. - М.: Л., 1966. - С.319 - 393.
4. Парченко В.В., Буряк В.П., Панасенко О.І., Книш С.Г. Оптичні характеристики електронних смуг вбирання (ОХЕСВ) 5-фуріл-2-іл-4-феніл-2,4-дигідро-1,2,4-тріазол-3-іл-тіоцтової кислоти // Медична хімія. - 2005. - Т.7, №3. - С. 17-21.
5. Сайдов Г.В., Свердлова О.В. Практическое руководство по молекулярной спектроскопии: Учебн. пос. / Под ред. Н.Г. Бахшиева. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. - 136 с.
6. Сильверштейн Р., Басслер Т., Моррил Т. Спектрофотометрическая идентификация органических соединений. - М.: Мир, 1977. - 592с.
7. Штерн Э., Тиммонс К. Электронная абсорбционная спектроскопия в органической химии. - М.: Мир, 1974. - 296с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ: В.П. Буряк д. фарм. наук, професор, завідувач кафедри токсикологічної та неорганічної хімії ЗДМУ; С.Г. Книш д. фарм. н., професор, завідувач кафедри УЕФ ЗДМУ; О.І. Панасенко д. фарм. н., професор кафедри токсикологічної та неорганічної хімії ЗДМУ; Ю. В. Маковик асистент кафедри УЕФ ЗДМУ.

Адреса для листування: Маковик Юлія Володимирівна, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського 26, ЗДМУ, кафедра УЕФ. Тел.: (0612) 236-22-48

УДК: 615.015:547.461.4:615.27.4

О.Я. Міщенко, Ю.Б. Лар'яновська

ВПЛИВ ЗАСОБУ „ПОЛЛЕНТАР” ТА ЙОГО СКЛАДОВИХ СУБСТАНЦІЙ НА СТРУКТУРУ М'ЯЗОВИХ ВОЛОКОН В УМОВАХ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Національний фармацевтичний університет України, ЦНДЛ, м. Харків

Ключові слова: комбінований засіб „Поллентар”, квітковий пилок, бурштинова кислота, м'язові волокна, біг на третбані.

Ключевые слова: комбинированное средство „Поллентар”, цветочная пыльца, янтарная кислота, мышечные волокна, бег на третбане.

Key words: combined drug „Pollentarum”, flower pollen, succinic acid, muscular fibres, run.

Проведено дослідження впливу комбінованого засобу „Поллентар” та його окремих складових субстанцій: квіткового пилку та бурштинової кислоти на структуру м'язових волокон в умовах фізичного навантаження бігом на третбані. Встановлено, що введення комбінованого засобу „Поллентар” на тлі тренування бігом з дозованим навантаженням наприкінці експерименту підвищує вміст білка у литковому м'язі, сприяє розвитку робочої гіпертрофії та послаблює морфологічні ознаки втоми, що можна розцінити як прояви формування структурного сліду адаптації та актопротекторних властивостей засобу. Окремі складові засобу „Поллентар” – квітковий пилок та бурштинова кислота, за виразністю адаптогенного впливу на морфологічні ознаки структурного сліду адаптації поступаються комбінованому засобу.

Проведено исследование влияния комбинированного средства „Поллентар” и его отдельных составляющих субстанций: цветочной пыльцы и янтарной кислоты на структуру мышечных волокон в условиях физической нагрузки бегом на третбане. Установлено, что введение комбинированного средства „Поллентар” на фоне тренировок бегом с дозированной нагрузкой в конце эксперимента повышает содержание белка в икроножной мышце, способствует развитию рабочей гипертрофии и уменьшает морфологические признаки утомления, что расценивается как проявление формирования структурного следа адаптации и актопротекторных свойств средства. Отдельные составляющие средства „Поллентар” - цветочная пыльца и янтарная кислота, по выраженности адаптогенного влияния на морфологические признаки структурного следа адаптации уступают комбинированному средству.

The research of influence of combined drug „Pollentarum” and its separate making substances: flower pollen and succinic acid on structure of muscular fibres in conditions of physical activity by run it was carried out. It is established, that introduction of combined drug „Pollentarum” on a background of trainings by run raises the maintenance of protein in calf muscle, promotes development of working hypertrophy and reduces morphological attributes of exhaustion that is regarded as display of formation structural trace of adaptation and actoprotective properties of drug. The expressiveness adaptogenic influence on morphological attributes of structural trace of adaptation of separate making drug „Pollentarum” - flower pollen and succinic acid, were less then the combined drug.

Відомо, що досягнення спортивних рекордів та значного підвищення фізичної працездатності відбувається тільки після постійних тренувань [1, 7, 13]. Головним результатом фізичного тренування є збільшення специфічних для даного виду спорту працюючих клітин-

них структур, а провідним процесом, який забезпечує довготривалу адаптацію, є адаптивний синтез білків не тільки в м'язах (скелетних, дихальних, серцевих), але і в нейронах, залозах, а також в інших органах та системах [4, 7, 11]. Адаптивне посилення синтезу білків, як структурних, так

© О.Я. Міщенко, Ю.Б. Лар'яновська, 2008