

СПОРТИВНА МЕДИЦИНА

© З.І. Коритко

УДК 612.1,115,4,8:613.73:796.422

З.І. Коритко

ВПЛИВ ГЕПАРИНУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ФІЗІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ЗА УМОВ АДАПТАЦІЇ ДО НАДМІРНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Львівський державний університет фізичної культури (м. Львів)

Зв'язок з важливими науковими програмами, темами. Робота виконана згідно з темою ІН.10.060001.06 «Синтез нових фізіологічно-активних речовин, похідних конденсованих і макроретероциклічних азолідонів та споріднених гетероциклічних систем, вивчення їх фізико-хімічних властивостей та біологічної активності, дослідження різних видів рослин західного регіону з метою одержання нових лікарських засобів, розробка технології лікарських форм нових складів та опрацювання сучасних методик фармацевтичного та хіміко-токсикологічного аналізу» (номер державної реєстрації 0106U012672).

Вступ. Вивчення механізмів розгортання адаптаційно-компенсаторних реакцій в основних функціональних систем організму при граничних фізичних та емоційних навантаженнях, дослідження окремих показників функціонально-метаболических зрушень буде неповним без інтегральної характеристики функціонального стану організму, стану його регуляторних систем та резервів. За Р.М. Баєвським (1979), функціональний стан (ФС) визначається максимумом компенсаторно-приспосувального потенціалу організму, який складається з функціональних резервів (ФР) і ступеня досконалості регуляторних систем. ФС – це інтегральна характеристика функціонального статусу людини на основі узагальнених кількісних показників з врахуванням всіх компенсаторних факторів. За умов різноманітних впливів, в тому числі і фізичних навантажень (ФН), для збереження необхідного рівня ФС відбувається напруження регуляторних систем, яке тим вище, чим нижчий рівень ФР [2].

Відомо, що екстремальні фізичні та емоційні навантаження у сучасному спорті високих досягнень, негативно впливають на функціонування багатьох систем організму і ведуть до виснаження пластичних, структурних та енергетичних резервів на всіх рівнях організації, а також на регуляторному рівні [4, 5, 16].

Оптимізація функціонування резервів і систем організму при граничних ФН уявляється можливою у випадку вдосконалення механізмів адаптації регуляторних систем.

Останні дані свідчать, що крім основних механізмів регуляції адаптації функцій організму (нервової, ендокринної, імунної та генної) велику роль відіграє

також тромбін-плазмінова система (ТПС), яка реалізується двома функціональними внутрішньо суперечливими фізіологічними процесами – біологічною коагуляцією (цитогістогемокоагуляцією) і біологічною регенерацією (цитогістогеморегенерацією), що функціонують як єдиний коагуляційно-регенеративний механізм [12]. При активації підсистеми тромбіну, тобто при коагуляції всіх основних біологічних середовищ організму (крові, проміжної сполучної тканини і клітин), змінюється не лише агрегатний стан їх колоїдів, а також змінюється структура і знижується функція цих середовищ на всіх рівнях організації – молекулярному, органельному, клітинному та органному. При активації підсистеми плазміну відбувається «біологічна регенерація», кінцевим ефектом якої є відновлення структури й функцій клітин та органів в цілому [11, 12].

Відомо, що граничні фізичні та емоційні навантаження, які відбуваються на фоні надмірної активації адренергічної системи, ведуть до посилення агрегації тромбоцитів і розвитку гіперкоагуляції [8, 11, 15], що включає тромбінову підсистему ТПС і може бути причиною порушення гомеостазу, зміни функціонального стану організму, вичерпання ФР та зриву адаптаційних процесів при граничних ФН.

Мета дослідження - вияснення ролі функціонального стану ТПС у механізмах зміни функціонального стану фізіологічних систем організму при граничних фізичних навантаженнях у бігунів різної кваліфікації.

Об'єкт і методи дослідження. Обстежено дві рандомізовані групи бігунів на довгі та середні дистанції, чоловічої статі віком 18-20 років: бігуни високої (I розряд - МС) (n=30) і низької (II-III розряд) (n=30) кваліфікації, кожна з яких складалась з експериментальної (ЕГ) і контрольної (КГ) підгрупи. Граничні ФН моделювали велоергометричним тестом зростаючої потужності (50 - 300-400 Вт) «до відмови» [1]. Для попередження активації системи тромбіну (під контролем гемоцитограми і оцінки внутрішньої системи зсідання за Бюркером [6]) досліджуваним ЕГ разово за півгодини перед ФН внутрішньом'язово вводився гепарин в дозі 2 мл з активністю 5000 ОД/мл («Фарма»). Відомо, що низькі дози гепарину - менше 15 000 ОД на добу - вважаються профілактичними. У зазначеному дозуванні гепарин

не впливає суттєво на лабораторні показники, не викликає геморагічних ускладнень і не вимагає годинного лабораторного моніторингу [3]. У досліджуваних КГ перед ФН використовувалось плацебо – внутрішньом'язово вводився ізотонічний розчин NaCl в дозі 2 мл («Дарниця»). Перед початком дослідження отримано інформовану згоду у всіх обстежуваних осіб і узгоджено з Комісією з Біоетики.

В стані спокою та після ФН «до відмови» всім спортсменам було проведено обстеження за допомогою автоматизованої комп'ютерної медичної діагностичної системи «АМСАТ-КОВЕРТ» для виявлення рівня порушення регуляції функцій організму. Дана система призначена для графічної топічної експрес оцінки функціонального стану людини за біологічно активними зонами шкіри, яка дає можливість оцінити стан біологічних колоїдів. Розглядався розподіл показників, що вимірювались, за інтервалами норми та патології (відхиленнями показників в гіпо- чи гіперфункціональну сторону). В якості досліджуваного параметра в роботі був використаний фактор відхилення (ФВ) за відведеннями, який має діапазон значень від -100% до 100% і вимірюється в 22 відведеннях і за 11 системами органів, заявлених авторами розробки. Функціональний стан за системою «АМСАТ-КОВЕРТ» описується 5 рівнями (ступенями ризику чи рівнями здоров'я): 1) |0-20 од.| - функціональна норма (фізіологічний оптимум); 2) |20-40 од.| - помірне (гіпо- /гіпер-) функціональне напруження; 3) |40-60 од.| - виражене (гіпо- /гіпер-) функціональне напруження; 4) |60-80 од.| - значне виражене (гіпо- /гіпер-) функціональне напруження (преморбідний рівень); 5) |80-100 од.| - (гіпо- /гіпер-) функціональне перенапруження (зрив адаптації).

Для оцінки стану організму використовувалися цифрові значення фактора ФВ за відведеннями і аналізували стан серцево-судинної, нервової та ендокринної системи до і після ФН «до відмови». Вимірювання проводили за одним з шести типів вимірювань з арсеналу «АМСАТ-КОВЕРТ» - тест «проба Генча», який найчастіше використовується при проведенні досліджень, оскільки є найбільш інтегральним і дає інформацію про особливості стійкості органів і систем організму до гіпоксії. Тест «проба Генча» дає можливість відслідкувати функціональний стан організму в стані відносного спокою – базовий рівень, у стані штучної гіпоксії (після максимальної затримки дихання) – реагування, а також отримати інформацію про агрегатний стан колоїдів організму – колоїдний зсув. Для характеристики функціонального стану систем використовували ефективне значення (ЕЗ) - частковий критерій - середню величину відхилень (у %) в гіпер (+) та гіпо (-) сторону, без урахування знаку; баланс (Баланс) – інтегральний критерій величини відхилень (у %) в гіпер (+) та гіпо (-) сторону, з урахуванням знаку та інтегральний показник загального балансу (різниця величини ефективного значення і величини балансу) (ЕЗ-Баланс), а крім того вираховували максимальну амплітуду коливань в системі.

Статистична обробка проведена за допомогою статистичної програми SPSS 11.5 з використанням непараметричних критеріїв Вілкоксона і Мана-Уїтні, рангового коефіцієнту Спірмена та факторного аналізу.

Результати досліджень та їх обговорення.

Встановлено, що профілактично введений гепарин впливав на функціональний стан ССС, нервової (НС) та ендокринної системи (ЕС) і на сумарні показники функціонального стану організму при граничних ФН у високо- та низькокваліфікованих бігунів (табл. 1, 2). За умов застосування гепарину знизився базовий рівень ССС і ЕС в обох групах, покращилось перенесення проби Генча (реагування), знизилась рівні колоїдних зсувів у всіх системах і в організмі в цілому ($P < 0,05$), що свідчило про зниження напруження в регуляторних системах, підвищення стійкості до гіпоксії та зростання функціональних резервів.

Врахування агрегатного стану біоколоїдів у визначенні функціонального стану організму дає нам уявлення про стан механізмів трофіки, в першу чергу – циркуляторного механізму, тобто стану мікроциркуляції (циркуляції крові в мікроциркуляторному руслі), ультрациркуляції (циркуляції рідини з просвіту капілярів через їх стінку і через проміжну сполучну тканину до клітин), а також внутрішньоклітинної циркуляції.

Слід зауважити, що в той час, коли у групі висококваліфікованих бігунів спостерігались нижчі значення показників базового рівня і в КГ, і в ЕГ, у них спостерігались більші зміни при ФН (рис. 1), що зумовлено більшим об'ємом фізичної роботи (на 26,6 % вище за потужністю), яку виконала ця група спортсменів. Особливо великі зрушення спостерігались в ЕС та в колоїдному зсуві всіх систем. Разом з тим, гепарин позитивно впливав на функціональний стан організму, оскільки у всіх досліджуваних ЕГ зменшував величину зрушень в досліджуваних системах.

Оскільки на основі факторного аналізу встановлено, що у вихідному стані показники базових рівнів, амплітуди змін показників, показники реагування (проба Генча) надзвичайно сильно пов'язані

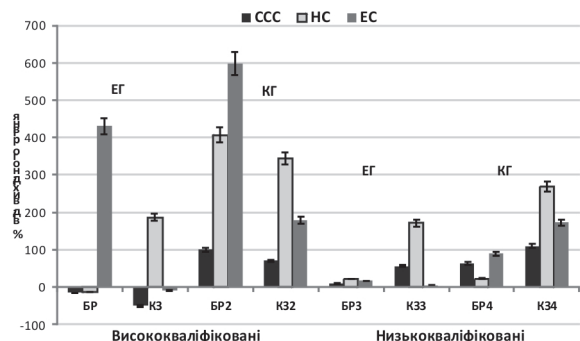
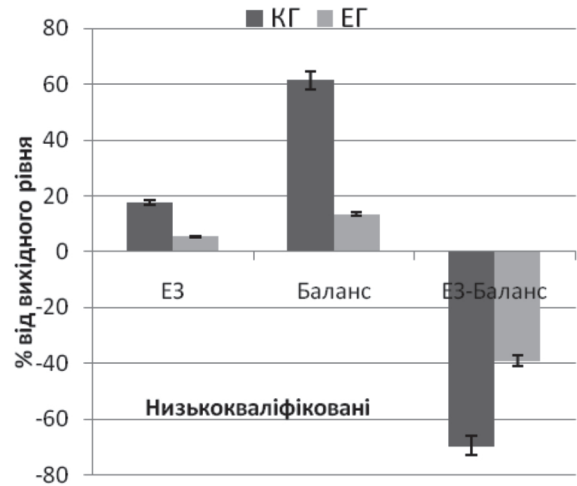
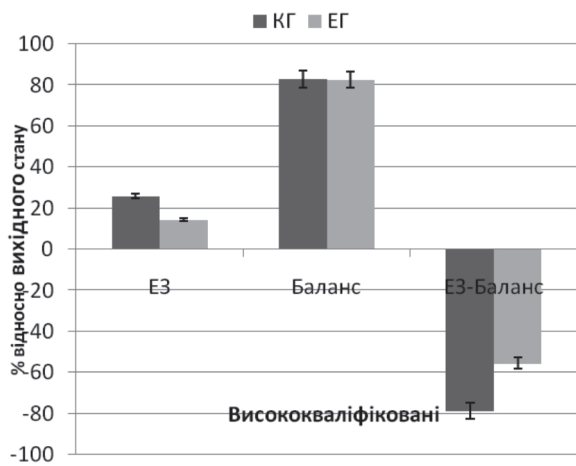
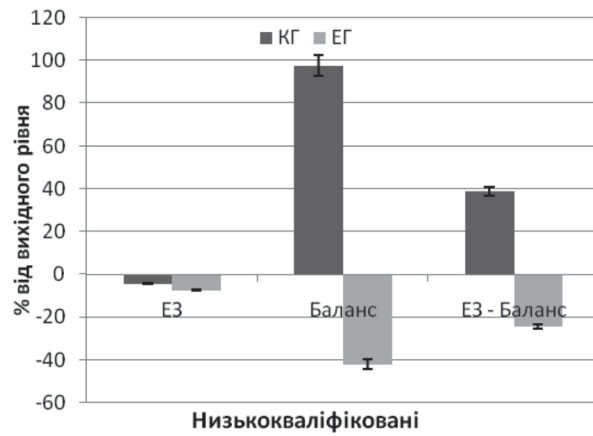
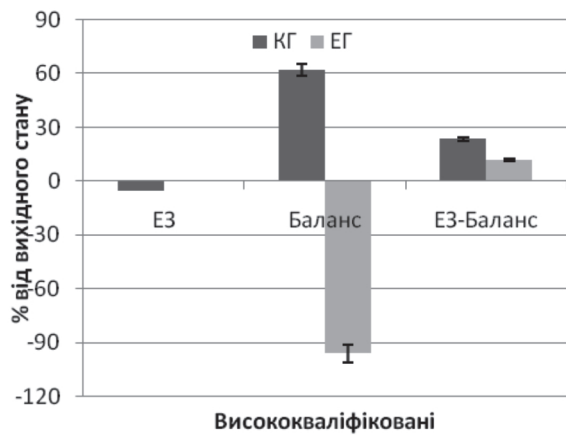


Рис. 1. Вплив гепарину на зміни функціонального стану ССС, нервової та ендокринної системи бігунів ЕГ і КГ різної кваліфікації після ФН «до відмови» (ССС, НС, ЕС – серцево-судинна, нервова та ендокринна системи відповідно; БР - базовий рівень; КЗ – колоїдний зсув).

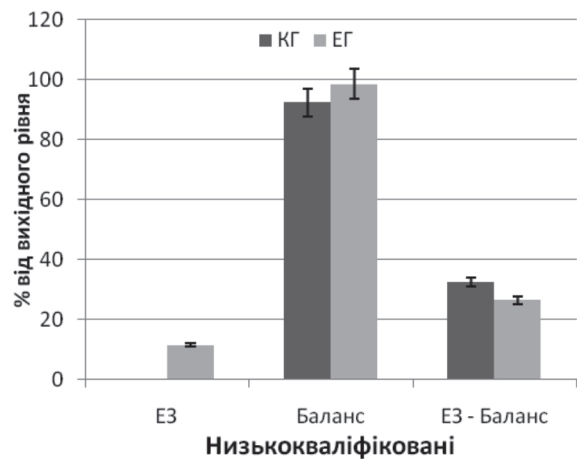
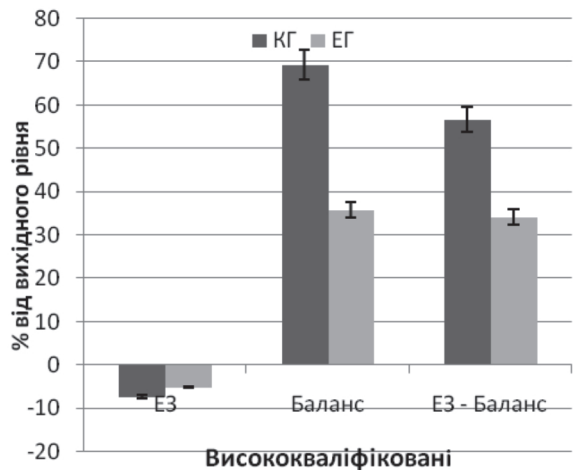
СПОРТИВНА МЕДИЦИНА



А – базовий рівень вимірювань



Б – реагування (після проби Генча)



В – колоїдний зсув

Рис. 2. Зміни сумарних показників функціонального стану бігунів КГ і ЕГ після граничного ФН за умов профілактично введеного гепарину (ЕЗ – ефективне значення - частковий критерій - середня величина відхилень (γ %) в гіпер (+) та гіпо (-) сторону, без урахування знаку; Баланс – баланс – інтегральний критерій величина відхилень (γ %) в гіпер (+) та гіпо (-) сторону, з урахуванням знаку; ЕЗ-Баланс – інтегральний показник загального балансу)

СПОРТИВНА МЕДИЦИНА

з показниками колоїдних станів НС та ЕС, то високі коефіцієнти кореляції між ними свідчать про їх взаємозалежність. У спортсменів низької кваліфікації спостерігались від'ємні зв'язки вище середньої сили з колоїдним зсувом НС ($r = -0,663$), а з колоїдним зсувом ЕС – позитивні зв'язки ($r = 0,606$). У спортсменів високої кваліфікації ці зв'язки мали тісніший позитивний характер (з колоїдним зсувом НС $r = 0,865$, а ЕС - $r = 0,833$). За умов введеного гепарину у низькокваліфікованих бігунів зв'язки стали тісніші з колоїдним зсувом ЕС ($r = 0,992$) і слабшими – з колоїдним зсувом НС ($r = -0,476$). У висококваліфікованих зв'язки стали слабшими з колоїдним зсувом НС ($r = 0,764$) і не змінились з колоїдним зсувом ЕС ($r = 0,892$).

Загалом позитивний вплив гепарину на функціональний стан організму за умов впливу граничних ФН продемонстровано на змінах сумарних показників функціонального стану бігунів КГ і ЕГ високої та низької кваліфікації (рис. 2). На базовому рівні вимірювань (рис. 2А) і на рівні реагування (проба Генча) (рис. 2Б) гепарин сприяє зниженню параметрів і

у висококваліфікованих, і у низькокваліфікованих спортсменів. Така ж дія гепарину спостерігалась також і за показниками колоїдних зсувів (рис. 2В), з якими у них прослідковувались тісні взаємозв'язки, що підтверджувались високими ранговими коефіцієнтами кореляції та результатами факторного аналізу.

Таким чином, реагування спортсменів КГ низької та високої кваліфікації на ФН в найбільшій мірі залежало від колоїдних зсувів нервової та ендокринної систем. Їх функціональний стан на пряму залежав від глибини колоїдних зрушень ЕС і перебував в оберненій залежності від глибини колоїдних зрушень НС. За умов профілактично введеного гепарину у спортсменів ЕГ низької кваліфікації зберігалась така ж залежність між функціональним станом фізіологічних систем (їх базовим рівнем і реагуванням на пробу Генча) і колоїдними зсувами НС та ЕС, а у спортсменів ЕГ високої кваліфікації функціональний стан став залежати лише на пряму від колоїдних зсувів і нервової, і ендокринної системи.

Таблиця 1

Вплив гепарину на функціональний стан серцево-судинної, нервової та ендокринної системи у високо- та низькокваліфікованих бігунів (М ± m)

Показники		Висококваліфіковані			Низькокваліфіковані			
		До ФН (n=30)	Після ФН		До ФН (n=30)	Після ФН		
			ЕГ (n=15)	КГ (n=15)		ЕГ (n=15)	КГ (n=15)	
ССС	Баланс	БР	31,7 ± 3,27	26,7 ± 7,51	65,19 ± 6,23*#	50,88 ± 5,81	46,18 ± 6,64	82,95 ± 2,87***##
		Р	-24,95 ± 1,36	23,33 ± 8,02**	15,7 ± 9,04**	-27,32 ± 1,84	-3,28 ± 8,03**	-9,79 ± 4,26**
		А	56,65 ± 1,91	3,37 ± 15,7	47,49 ± 12,59##	78,2 ± 6,99	70,7 ± 5,08*	92,74 ± 4,06***
		КЗ	-18,35 ± 1,55	-9,11 ± 0,24**	-31,17 ± 2,79**	-16,06 ± 2,13	-18,12 ± 2,68	-33,67 ± 2,48***##
	Ефективне значення	БР	31,7 ± 3,27	27,34 ± 7,35	65,19 ± 6,23*#	50,88 ± 5,81	46,42 ± 6,52	82,95 ± 2,87***##
		Р	24,95 ± 1,36	32,67 ± 5,45	37,53 ± 7,83	27,32 ± 1,84	24,28 ± 4,75	16,5 ± 2,32**
		А	17,52 ± 2,04	-5,33 ± 12,69	25,66 ± 10,30	27,6 ± 3,26	42,9 ± 3,31	66,45 ± 3,76***##
		КЗ	18,35 ± 1,55	9,11 ± 0,24**	31,17 ± 2,79*	16,06 ± 2,13	18,12 ± 2,69	33,67 ± 2,48#
Нервова система	Баланс	БР	4,99 ± 3,93	26,41 ± 3,41**	27,64 ± 10,22	43,32 ± 8,51	52,54 ± 6,01*	53,10 ± 6,23
		Р	-15,82 ± 1,88	1,19 ± 3,9*	-20,67 ± 3,83*	-22,04 ± 1,97	-10,4 ± 4,0*	-16,76 ± 2,65
		А	20,81 ± 9,61	25,22 ± 6,19	48,31 ± 10,46*	65,36 ± 10,03	31,47 ± 4,74	69,86 ± 6,84
		КЗ	0,64 ± 0,65	-5,14 ± 2,21*	-13,46 ± 2,79***##	-2,26 ± 0,77	-5,14 ± 2,21*	-13,01 ± 6,35
	Ефективне значення	БР	14,8 ± 1,54	26,41 ± 3,44**	38,01 ± 7,34*	47,0 ± 6,92	52,54 ± 6,01*	53,10 ± 6,23
		Р	15,82 ± 1,89	11,58 ± 0,5	19,34 ± 2,90*#	22,04 ± 1,97	15,76 ± 2,41*	17,48 ± 2,33
		А	-1,02 ± 6,81	14,83 ± 3,95	18,67 ± 7,87*	24,96 ± 5,71	36,78 ± 5,88*	35,62 ± 6,72**
		КЗ	2,35 ± 0,21	9,61 ± 0,5*	13,46 ± 2,80**	3,54 ± 0,51	9,58 ± 1,21*	19,33 ± 5,02***#
Ендокринна система	Баланс	БР	-4,55 ± 6,49	40,65 ± 0,4**	54,8 ± 5,46***##	30,96 ± 8,98	35,94 ± 5,85	58,38 ± 3,39***##
		Р	-9,05 ± 5,18	-12,19 ± 0,52	-24,51 ± 2,69***##	-21,18 ± 3,15	-24,32 ± 2,75	-29,46 ± 3,21
		А	4,5 ± 5,62	53,13 ± 0,13**	79,31 ± 6,26***##	52,14 ± 11,68	60,26 ± 5,3	87,84 ± 3,68***##
		КЗ	9,79 ± 2,67	-8,83 ± 1,44**	-27,35 ± 3,17***##	3,96 ± 3,68	5,62 ± 4,21	-27,81 ± 6,71***##
	Ефективне значення	БР	25,75 ± 0,73	40,65 ± 0,4**	54,8 ± 5,46*	42,32 ± 4,43	38,58 ± 4,5	58,38 ± 3,39***##
		Р	9,27 ± 2,91	12,49 ± 0,53	27,84 ± 2,17**	21,26 ± 3,12	24,32 ± 2,76	29,46 ± 3,23
		А	16,47 ± 3,51	28,16 ± 0,92	26,96 ± 5,29	21,06 ± 4,21	26,78 ± 1,22	28,92 ± 3,52*
		КЗ	9,79 ± 2,67	8,83 ± 1,45	27,35 ± 3,56***##	11,8 ± 2,37	12,38 ± 2,98	32,15 ± 5,10***#

Примітка: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$ – вірогідність в порівнянні зі станом спокою (до ФН);

- $P < 0,05$; ## - $P < 0,01$ – вірогідність між контрольними та експериментальними групами;

(БР – базовий рівень; Р – реагування (проба Генча); А – максимальна амплітуда відхилень; КЗ – колоїдний зсув).

Вплив гепарину на сумарні показники функціонального стану організму у високо- та низькокваліфікованих бігунів (M ± m)

Показники		Висококваліфіковані			Низькокваліфіковані		
		До ФН (n=30)	Після ФН		До ФН (n=30)	Після ФН	
			ЕГ (n=15)	КГ (n=15)		ЕГ (n=15)	КГ (n=15)
Базовий рівень	Ефективне значення	24,87 ± 4,32	33,62 ± 1,85*	38,25 ± 5,13*	46,5 ± 4,8	49,16 ± 3,65	64,63 ± 4,90#
	Баланс	5,04 ± 4,69	29,43 ± 2,57**	21,63 ± 3,62**#	38,1 ± 7,73	44,08 ± 4,03	42,74 ± 4,62
	Ефективне значення - баланс	19,83 ± 4,34	4,19 ± 0,72**	16,61 ± 5,18#	8,4 ± 3,61	5,08 ± 3,5	21,89 ± 6,14#
Реагування	Ефективне значення	18,43 ± 4,05	18,59 ± 2,09	23,01 ± 3,18	23,30 ± 1,44	21,5 ± 2,17	32,68 ± 5,02*
	Баланс	-16,6 ± 1,15	0,60 ± 2,26**	-17,37 ± 2,32*##	-22,0 ± 1,55	-12,74 ± 3,66*	-17,18 ± 2,16
	Ефективне значення - баланс	15,24 ± 3,24	17,99 ± 2,3	40,39 ± 4,27**##	45,3 ± 2,99	34,24 ± 4,95*	49,86 ± 4,80
Колоїдний зсув	Ефективне значення	18,21 ± 8,78	17,27 ± 1,45	23,28 ± 3,12#	15,12 ± 1,94	22,1 ± 2,63	38,31 ± 4,32**#
	Баланс	5,51 ± 3,27	-8,59 ± 1,67**	-12,49 ± 2,22**	-0,05 ± 6,25	-3,56 ± 2,08*	-7,77 ± 3,32
	Ефективне значення - баланс	16,99 ± 2,94	25,85 ± 2,13*	33,43 ± 2,91**#	15,17 ± 2,62	25,66 ± 2,22	46,09 ± 9,97**#

Примітка: * - P < 0,05; ** - P < 0,01 – вірогідність в порівнянні зі станом спокою (до ФН);
- P < 0,05; ## - P < 0,01 – вірогідність між контрольними та експериментальними групами.

Разом з тим, зменшення абсолютних значень показників всіх систем на базовому рівні, зниження рівня реакції за умов штучної гіпоксії (проба Генча), а також нижчі рівні сумарних часткових та інтегральних показників колоїдних зсувів у спортсменів високої та низької кваліфікації за умов застосування гепарину можна, очевидно, розцінювати як більш позитивний вплив гепарину на функціональний стан ССС, нервової та ендокринної системи і організму в цілому, а також на реалізацію функціональних резервів.

Отже, під впливом гепарину змінювалось розгортання адаптаційно-компенсаторних реакцій у спортсменів-бігунів при граничних ФН в бік зменшення глибини зрушень функціонального стану ССС, нервової та ендокринної системи і зростання функціональних резервів. Такі зміни функціонального стану організму під впливом гепарину, очевидно, пов'язані з його основною характеристикою, як антикоагулянта прямої дії, який разом з фібринолізином входить до складу фізіологічної системи зсідання [9] та його здатністю оптимізувати стан ТПС, відновлюючи в ній рівновагу між підсистемами. Антикоагулянтна дія гепарину пов'язана з активацією антитромбіну III - плазмового кофактора гепарину, який має 75% тромбін-інгібуючої здатності крові [7, 13, 14]. Разом з тим, гепарин має не тільки антикоагулянтну дію, але й пригнічує активність гіалуронідази (біологічно активної речовини, яка бере участь в регуляції тканинної проникливості) і активує

в деякій мірі фібринолітичні властивості крові, покращує коронарний кровоток [7, 9]. При розгортанні адаптаційно-компенсаторних реакцій в умовах ФН «до відмови» гепарин блокував активацію однієї з ланок ТПС – підсистеми тромбіну, яка включається за умов вираженої гіперадренергії, в тому числі і при значних ФН [8, 15], запобігаючи генералізованим пошкодженням структури і функції на різних рівнях організації, і незначно активізував підсистему плазміну, яка виконує роль біологічної регенерації.

Згідно з уявленнями про ТПС, процеси гіперкоагуляції і процеси біологічної регенерації відбуваються не лише в крові, але й в усіх біологічних середовищах організму – проміжній сполучній тканині і в цитоплазмі клітин [12], які являють собою колоїдні розчини (плазма крові, тканинні рідина, лімфа, гіало- і каріоплазма). Оскільки всі структурні елементи організму оточені колоїдами, які змінюють свій агрегатний стан в досить широкому діапазоні (гель ↔ золь), то агрегатний стан біоколоїдів визначає агрегатний стан біологічних середовищ, що впливає на структуру і функцію всіх ієрархічних рівнів організації живого організму від клітин і субклітинних елементів до органів та їх систем [11, 12], а відповідно, і всього організму.

Таким чином, профілактично введений гепарин вирівнював у складній ферментативній тромбін-плазміновій системі організму зміщення рівноваги в бік переважання підсистеми тромбіну, спричинене

надмірним фізичним і емоційним навантаженням, знижував при цьому глибину зрушень гомеостазу за умов граничних ФН і, відповідно, глибину структурно-функціонально-метаболических змін, а також підсилював механізми відновлення, що підвищувало рівень реалізації функціональних резервів спортсменів.

Висновки. Профілактично введений перед фізичним навантаженням гепарин позитивно впливав на функціональний стан серцево-судинної, нервової та ендокринної системи і організму в цілому. Під впливом гепарину знижувалось напруженість регуляторних механізмів, знижувався рівень функціонального напруження систем організму як у стані спокою (базовий рівень) (на 13,8 % у спортсменів високої кваліфікації і на 31,5 % - у низькокваліфікованих), так і у стані реагування (проба Генча) (на 23,8 % - висококваліфікованих

і на 52 % - у низькокваліфікованих), що свідчило про підвищення функціонального стану спортсменів, стійкість їх до гіпоксії та підвищення функціональних резервів. Протекторний вплив гепарину на величину колоїдних зсувів у системах організму (на 34,8 % - у висококваліфікованих і на 73,3 % - у низькокваліфікованих) свідчив на користь ролі функціонального стану підсистем тромбін-плазмінової системи, зокрема тромбіну, у механізмах підтримання функціонального стану і реалізації функціональних резервів при граничних фізичних навантаженнях.

Перспективи подальших досліджень. Планується пошук і вивчення природних засобів, що мають антикоагулянтні властивості, з метою підвищення функціонального стану спортсменів шляхом впливу на рівновагу в тромбін-плазмінової системі.

Список літератури

1. Амосов Н.М. Физическая активность и сердце / Н.М. Амосов, Я.А. Бендет – К.: Здоров'я, 1989. - 216 с.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
3. Вавилова Т.В. Лабораторные исследования в мониторинге антитромботической терапии / Т.В. Вавилова // TERRA MEDICA nova. - 2007. - №2(14).
4. Гольберг Н.Д. Метаболические реакции организма при адаптации к мышечной деятельности / Н.Д. Гольберг, Морозов В.И., Рогозкин В.А. // Теория и практика физ. культуры. - 2003. - № 3. - С.17-20.
5. Дорофеева Е.Е. Метаболический стресс у спортсменов высокого класса на фоне значительных физических нагрузок / Е.Е. Дорофеева // Клінічна і експериментальна патологія. - 2004. - Т.3, N2. - Ч.2. - С. 351-353.
6. Козловская Л.В. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования / Л.В. Козловская, Николаев А.Ю. - 2-е изд. – М.: Медицина, 1984. - 288 с.
7. Корольова Д.С. Влияние гепарина на показатели тестов протромбинового та екамулінового часу / Д.С. Корольова Чернишенко, В.О., Платонова Т.М. // Лабораторна діагностика. – 2006. – N4. – С. 22-26.
8. Коритко З.І. Вплив гострого фізичного перевантаження на стан систем гемостазу та імунотенезу / З.І. Коритко // Експериментальна та клінічна фізіологія. – Регіональна наукова сесія, присвячена 100-річчю заснування кафедри фізіології ЛОДНМІ. - Львів, 1995. - С. 182- 185.
9. Машковский М.Д. Лекарственные средства: В 2 т. – 14-е изд., перераб., испр. и доп. / М.Д. Машковский. – Москва: ООО «Издательство Новая Волна», 2000. - Т.1. - 540 с.
10. Мищенко В.П. Физическая активность, гемостаз и здоровье / В.П. Мищенко, Е.Д. Ерёміна. – Полтава: АСМИ, 2004. - 144 с.
11. Монастирський В.А. Біологічна коагулологія (цитотісто-гемокоагулологія) / В.А. Монастирський // Проблеми екології та медицини. - 2000. - №1. - С. 51- 55.
12. Монастирський В.А. Тромбін-плазмінова система – одна з основних регуляторних систем організму / В.А. Монастирський. – Львів: Ліга-Прес, 2007. - 228 с.
13. Dierl R. Trombin Generation for the Control of heparin treatment, comparison with the activated partial thromboplastin time / R. Dierl, Alban S., Beguin S. // Journal of Thrombosis and Haemostasis. – 2004. – Vol.2(8). – P.1395-1401.
14. Franchini M. Heparin-induced thrombocytopenia / M. Franchini, Veneri D. // Recenti Prog Med. – 2005. – Vol. 96(9). - P.433-435.
15. Smith J.E. Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department / Smith J.E., Garbutt G., Lopes P., Pedoe D.T. // British journal of sports medicine. – 2004. – Vol. 38. – P. 292-294.
16. Tenenbaum G. Failure adaptation: an investigation of the stress response process in sport / Tenenbaum G., Jones C.M., Kitsantas A. [et. al.] // International Journal of Sport Psychology. – 2003. – Vol. 34. – P. 27-62.

УДК 612.1,115,4,8:613.73:796.422

ВПЛИВ ГЕПАРИНУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ФІЗІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ЗА УМОВ АДАПТАЦІЇ ДО НАДМІРНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Коритко З.І.

Резюме. Встановлено, що на фоні введеного гепарину спостерігалось зростання функціональних резервів спортсменів при виконанні роботи «до відмови», що проявлялось меншими змінами фізіологічних систем, а також меншими змінами агрегатного стану їх колоїдів при виконанні тестового і граничного навантаження, що свідчило на користь ролі функціонального стану підсистем тромбін-плазмінової системи, а особливо тромбіну, у механізмах зміни функціонального стану фізіологічних систем організму при формуванні адаптації та компенсації фізіологічних систем до надмірних фізичних навантажень.

Ключові слова: адаптація, функціональний стан, фізичні навантаження, бігуни, гепарин.

УДК 612.1,115,4,8:613.73:796.422

ВЛИЯНИЕ ГЕПАРИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ПРИ АДАПТАЦИИ К ЧРЕЗМЕРНЫМ ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Корытко З.И.

Резюме. Установлено, что на фоне введенного гепарина наблюдался рост функциональных резервов спортсменов при выполнении работы «до отказа», что проявлялось меньшими изменениями физиологических систем, а также меньшими изменениями агрегатного состояния их коллоидов при выполнении тестовой и предельной нагрузки, что свидетельствовало в пользу роли функционального состояния подсистем тромбин-плазминовой системы, особенно тромбина, в механизмах изменения функционального состояния физиологических систем организма при формировании адаптации и компенсации физиологических систем к чрезмерным физическим нагрузкам.

Ключевые слова: адаптация, функциональное состояние, физические нагрузки, бегуны, гепарин.

UDC 612.1,115,4,8:613.73:796.422

Effect Of Molecular Weight Heparin In The Functional State Of Physiological Systems Adapts To Excessive Physical Exertion

Z.I. Korytko

Summary. Found that the background introduced heparin observed increase in functional reserves of athletes in the performance of "denial", that shows smaller changes in physiological systems, as well as smaller changes in aggregate state of colloids in the performance test and the limit load, indicating a functional role for the benefit of the subsystems thrombin-plazmin system, particularly thrombin, in the mechanisms of change in the functional state of physiological systems in the formation of adaptation and compensation of physiological systems to extreme physical stress.

Key words: adaptation, functional status, exercise, runners, heparin.

Стаття надійшла 21.02.2012 р.