

ГІПОТЕРМІЯ ЯК ПРЕДИКТОР УСКЛАДНЕНЬ ПЕРЕБІГУ ТРАВМАТИЧНОГО ПРОЦЕСУ У ПОСТРАЖДАЛИХ С ПОЄДНАНОЮ ЗАКРИТОЮ АБДОМІНАЛЬНОЮ ТРАВМОЮ.

Рощин Г.Г.^{1,3}, Пенкальський О.О.¹, Дорош В.М.²,

Крилюк В.Є.¹, Кузьмін В.Ю.^{1,3}, Іванов В.І.¹

¹ДЗ «Український науково-практичний центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф МОЗ України».

²Київська міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги.

³Кафедра медицини катастроф НМАПО ім. П.Л. Шупика.

Резюме: В даній роботі вивчено 52 летальних випадків у постраждалих, які отримали поєднану закриту абдомінальну травму на фоні переохолодження. На основі анатомо-функціональної оцінки травм за шкалою TRISS та врахування показника гіпотермії, розроблено теоретичні аспекти прогнозування терміну летальності у постраждалих від поєднаної закритої абдомінальної травми. Встановлено, що при зменшенні температури тіла постраждалого на 1°C, строки додобової летальності скорочуються на 0,65 годин, або 40 хвилин.

Ключові слова: поєднана закрита абдомінальна травма, гіпотермія, прогностична шкала TRISS, прогнозування строків летальності, рівняння множинної регресії, регресійний AUROC-аналіз.

ВСТУП.

На сьогоднішній день прогнозування перебігу травматичного процесу (ТП) на підставі застосування стандартизованих систем оцінки (ССО) тяжкості травми та розрахунок вірогідності виживання (ВВ) складає загально визначені етапи лікувально-діагностичного процесу у постраждалих із поєднаною травмою [1, 2]. Застосування ССО тяжкості травми необхідно для визначення діагностичної та хірургічної тактики вже на ранньому госпітальному етапі [4, 8, 9]. Але, недовраховання інших предикторів ускладнень перебігу ТП в сукупності призводить до накладення, спотворенню чи повній відсутності клінічних проявів та неточному прогнозуванні ВВ [3, 7].

Згідно досліджень Helm M. було зафіксовано, що майже кожен другий постраждалий, доставлений в місцевий госпіталь штату Аляска (США), мав

ознаки гіпотермії. При цьому, у даної категорії постраждалих спостерігався високий рівень ускладнень та летальних випадків [6, 11, 12].

Для постраждалих с тяжкою поєднаною травмою застосовують класифікацію гіпотермії за Gregory J.S. et al. (1991) (см. табл. 1.) [13]:

Таблиця 1.

Класифікація гіпотермії у постраждалих з поєднаною травмою.

Стадія	Температура тіла		Фізіологічні розлади
	Гіпотермія	Травма + Гіпотермія	
Легка	35-32°C	35-34°C	Компенсаторні серцево-судинні зміни, спрямовані на підтримку температурного гомеостазу ($\uparrow P_s$, $\uparrow AT$, м'язове тремтіння)
Середня	32-28°C	34-32°C	Порушення серцевої провідності (розвивається брадикардія)
Тяжка	< 28°C	<32°C	Виникають аритмії (екстрасистолія, фібриляція шлуночків), різко знижується рівень вироблення тепла.

На основі цього, треба вважати гіпотермію – як предиктор функціональних ускладнень перебігу ТП в структурі комбінованого травматичного шоку у постраждалих с поєднаною травмою.

Мета роботи: визначити діагностичну цінність шкали TRISS при врахуванні показника гіпотермії у постраждалого с поєднаною закритою абдомінальною травмою на фоні переохолодження, з метою прогнозування терміну вірогідної летальності.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

Для порівняння даних по основним характеристикам, групи постраждалих були сформовані з використанням стратифікаційної рандомізації за ознаками закритої травми, за клініко-нозологічними формами пошкоджень, строком летальності, а також показника гіпотермії. Для оцінки стадії гіпотермії застосовували класифікацією Gregory J.S., на основі якої, показник гіпотермії представлений нами за бальною шкалою: легка стадія – 35-34°C вважати як 1 бал; середня стадія – 34-32°C – 2 бала; тяжка стадія – <32°C – 3 бала.

Проведено одночасне ретроспективне дослідження результатів лікування 52 летальних випадків у постраждалих с поєднаною закритою абдомінальною травмою, які знаходились на лікуванні у відділенні політравми Київської міської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги (м. Київ) (КМКЛШМД) за період з 2010 по 2012рр., у встановлений термін зимнього періоду. Стратифікаційна рандомізація загального масиву постраждалих на дві групи, обумовлено шоківим періодом ТП, а саме: групу постраждалих, що померли до 72 годин – 32 (61,5%) та групу постраждалих, що померли після 3-ї доби – 20 (38,5%).

Тяжкість пошкоджень оцінювали на ранньому госпітальному етапі по шкалі AIS-90. Прогнозована ВВ(%) постраждалих розраховувалась нами з застосуванням формули логістичної регресії за шкалою TRISS. Отримані данні прогностичної шкали ВВ перевірено із застосуванням TRISS-Calculator та представлено як залежна змінна (М) для різних вибірок досліджень.

Прогнозування терміну вірогідної летальності постраждалих, проведено на основі розрахунків з застосуванням рівняння множинної регресії через формулу Крамера, з визначенням показника гіпотермії, - як предиктора функціональних ускладнень перебігу ТП.

Враховуючи вимоги та критерії доказової медицини, зважаючи на багато компонентність полісистемних пошкоджень, значну кількість показників та великий обсяг ознак, за якими проводиться розподіл масиву померлих, ретроспективний відбір даних для інтегральної моделі постраждалого визначався необхідністю найбільш точного, посмертного вивчення пошкоджень. Цей референтний метод застосовано для оцінки якості госпітального етапу діагностики порівняно з даними судово-медичного дослідження [5].

Методологія аналізу фактичного матеріалу дослідження.

За характеристику груп для ознак з розподілом, відповідним до закону Гауса, визначали середнє арифметичне значення та довірливий інтервал з *min-max* значенням ($M \pm ДІ_{95\%}$). Оцінку ступені взаємозв'язку між даними проводили шляхом обчислення коефіцієнта лінійної кореляції по Пірsonу (r_p – Pearson test). Для встановлення градації сили зв'язку застосовано шкала Чертока ($|r_p| < 0,1$

зв'язок практично відсутній, $0,1 < |r_p| < 0,3$ слабкий зв'язок, $0,3 < |r_p| < 0,5$ помірний зв'язок, $0,5 < |r_p| < 0,7$ зв'язок середньої сили, $0,7 < |r_p| < 1$ сильний зв'язок). З метою встановлення тісноти зв'язку між варіацією значень лінії поліноміального тренда до фактичних даних розраховували: індекс множинної кореляції (R), коефіцієнт достовірності апроксимації та детермінації (R^2).

Оцінка статистичної значущості рівняння парної регресії здійснюється за допомогою F-критерія Фішера. Статистична значимість и надійність рівняння регресії признається коли $F_{\text{факт.}} > F_{\text{крит.}}$ при $p < 0,01$.

Для оцінки розрахункової здібності шкали TRISS, було проведено регресійний аналіз на основі розрахунків моделей бінарної логістичної регресії (AUROC-аналіз), де змодельовані робочі характеристичні криві (ROC – receiver operator curves) з оцінкою площі під кривою – індекса- AUC_{TRISS} ($AUC \pm SE$, де SE – standart error) та її належний довірливий інтервал ($AUC_{\text{ДІ}_{95\%}}$). Для оцінки якості прогнозування шкали застосовані показники: прогностична цінність корелюємих значень шкал (ПЦК), прогностична цінність некорелюємих значень шкал (ПЦНК), діагностична ефективність (E) та розрахунки залежності чутливості (Se) від специфічності (Sp) при умовно корелюємих значеннях ВВ (де, cut-off value – «поріг відсічення») [10].

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою статистичного пакету «STATISTICA 8.0.» (StatSoft Inc., USA, 2007).

Результати та їх обговорення.

Серед померлих до 72 годин госпітального періоду, усі постраждали отримали краніо-торако-абдоміно-скелетну травму (КТАС) с середнім ($M \pm \text{ДІ}_{95\%}$) показником ВВ(%) - $36,7 \pm 10,0$. При цьому 81,7% ($n=26$) постраждалих померли додобово з показником ВВ(%) - $29,3 \pm 9,8$. Тому, відносно високий прогностичний показник ВВ в підгрупі постраждалих з КТАС травмою, іноді вказує на поєднаний характер незначних пошкоджень, де недоврахування наслідків переохолодження призводить до летального випадку на ранньому післяопераційному періоді.

Для перевірки регресійних взаємовідносин, проведено кореляційний аналіз по Пірsonу залежності строків фактичної летальності від показника ВВ

за шкалою TRISS та показником гіпотермії постраждалих (см. табл.2).

Таблиця 2.

Кореляційний аналіз залежності строків фактичної летальності від показника ВВ за шкалою TRISS та показника гіпотермії у померлих до 72 годин.

Показник	Строки летальності	TRISS, (%)	t°C при поступлені
M±ДІ _{95%}	17,5±6,1	36,7±10,0	34,2±0,2
min - max	11,4 - 23,6	26,7 - 46,7	34,0 - 34,4
r _P , Пірсона; (t _{pемп.}) r _{St.0,05} = 2,04	0,58; 3,85*		0,63; 4,49*
(n=32); *статистично значимо, при p<0,05			

Встановлено, що тільки в групі постраждалих, що померли до 72 годин відмічається середньої сили кореляційний зв'язок (r_p=0,574) та статистично достовірна залежність строків дододової летальності (ДІ_{95%} 11,3-23,6; годин) від показника ВВ за шкалою TRISS (ДІ_{95%} 39-60;%), та від показника гіпотермії (ДІ_{95%} 34,0-34,4; t°C), де r_p=0,34. При оцінці впливу показника гіпотермії на показник анатомо-функціональної оцінки травми за шкалою TRISS відмічається помірно висока результативна сила зв'язку (r_p=0,634) (см.рис.1)

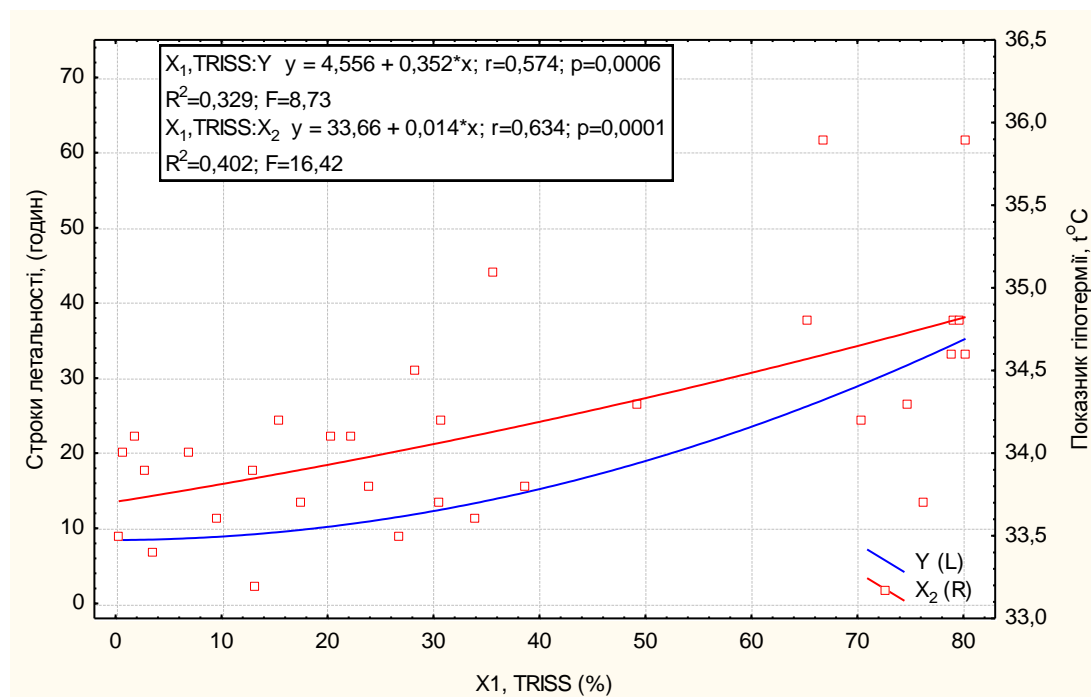


Рис.1. Апроксимація строків летальності постраждалих, що померли до 72 годин госпітального періоду (Y) в залежності від показника вірогідності виживання за шкалою TRISS (X1) та показника гіпотермії (X2), за допомогою поліноміального тренда другого порядку (n=32).

За отриманими даними, термін вірогідної летальності на 40,2% ($R^2=0,402$), залежить від варіації показника ВВ за шкалою TRISS. Останні 59,8% – залежать від варіації вірогідних предикторів ускладнень перебігу ТП, з яких 11,6% ($R^2=0,116$) складає залежність від показника гіпотермії. За обома трендами впливу показника ВВ за шкалою TRISS ($F_{\text{факт.}}=8,73$, $F_{\text{крит.}}=4,2$ (при $p<0,01$)) та показника гіпотермії ($F_{\text{факт.}}=16,42$, $F_{\text{крит.}}=4,2$ (при $p<0,01$)) на строки летальності, признається статистична значимість й надійність обох рівнянь парної регресії $X_1:Y$ та $X_1:X_2$, де індекс множинної кореляції складає $R=0,57$ та коефіцієнт детермінації – $R^2=0,33$.

Тому, статистично достовірно, коефіцієнт детермінації ($R^2=0,33$) характеризує показник гіпотермії від $34,4^{\circ}\text{C}$ та менш, як приватний предиктор функціональних ускладнень перебігу ТП, що впливає на зростання добової летальності (ДІ_{95%} 11,3-23,6; годин) на 11,6%.

З метою впровадження показника гіпотермії в рівняння регресії прогностичної шкали ВВ за TRISS, застосовано методологія обчислення через формулу Крамера. За розрахунками системи трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими отримаємо: $b_0= -18,28$, $b_1=0,28$, $b_2=0,58$, та рівняння множинної регресії приймає вид:

$$Y = -18,28 + 0,28 \times X_1 + 0,58 \times X_2 (1);$$

де, X_1 – показник розрахованої ВВ за прогностичною шкалою TRISS у %, X_2 – показник гіпотермії у $t^{\circ}\text{C}$, Y – термін вірогідної добової летальності постраждалого з поєднаною абдомінальною травмою на фоні переохолодження у годинах.

Згідно з формулою №1 при зменшенні температури тіла постраждалого на 1°C , строки смерті настають раніше на 0,65 годин, або 40 хвилин. При цьому, розрахований коефіцієнт достовірності апроксимації ($R^2=0,33$) рівняння парної регресії, вказує на статистично достовірну оцінку тісноти зв'язку результативної ознаки Y з факторними X_1, X_2 ($F_{\text{факт.}}=7,15$, $F_{\text{крит.}}=3,34$ (при $p<0,01$)).

Також, при застосуванні отриманого коефіцієнта $b_2 = 0,58$, удосконалено рівняння регресії степеневого коефіцієнту (b) існуючої шкали TRISS та

отримаємо формулу, де $b_2 \rightarrow b_4$:

$$b = b_0 + b_1 \times (\text{RTS}) + b_2 \times (\text{NISS}) + b_3 \times (\text{A}) + b_4 \times (t^{\circ}\text{C}) \quad (2);$$

де, b – степеневий коефіцієнт, b_0 - b_4 значення регресійних коефіцієнтів – $b_0 = -1,2470$, $b_1 = 0,9544$, $b_2 = -0,0768$, $b_3 = -1,9052$, $b_4 = -0,58$, RTS – бал за функціональною шкалою RTS , NISS – сума квадратів балів за анатомічною шкалою AIS-90 , A – вік постраждалого в балах, $t^{\circ}\text{C}$ – показник гіпотермії, який представлено нами за бальною шкалою: $>35^{\circ}\text{C}$ вважати як 0 балів, $35-34^{\circ}\text{C}$ – 1 бал; $34-32^{\circ}\text{C}$ – 2 бала; $<32^{\circ}\text{C}$ – 3 бала, далі визначають VB [14]:

$$Ps = \frac{1}{(1 + e^{-b})}, \text{ або у \% } Ps \times 100\%,$$

де – e – основа натурального логарифму, яка дорівнює 2,71828183, $(-b)$ – степеневий коефіцієнт.

Для оцінки розрахункової здібності існуючої шкали TRISS в прогнозуванні терміну вірогідної летальності постраждалих, з закритою поєднаною абдомінальною травмою на фоні переохолодження, проведено регресійний AUROC -аналіз (см. табл.3).

Таблиця 3.

Оцінка розрахункової здібності шкали TRISS
на основі застосування AUROC -аналізу.

Статистичний показник	Померли до 72 годин (n=32)	Загальний масив померлих (n=52)
індекса- $\text{AUC}_{\text{TRISS}}$	0,869	0,876
SE	0,098	0,054
$\text{AUC}_{\text{ДІ}_{95\%}}$	0,676–0,993	0,769–0,998
p	0,0002	0,0001
«cut-off»	$\leq 40,0\%$	$\leq 50,0\%$
Se, %	76,9	68,8
Sp, %	83,3	90,0
ПЦК, %	95,2	91,7
ПЦНК, %	45,5	64,3
E, %	78,1	76,9

За отриманими даними, відмічається відносно суттєва різниця анатомо-

функціональної оцінки травми за шкалою TRISS в групі померлих до 72 годин порівняно з загальним масивом постраждалих. Прогностична цінність шкали TRISS в групі померлих до 72 годин склала 86,9% (AUC=0,869±0,098, при $p=0,0002$) (см.рис.2). При цьому, чутливість шкали склала 76,9%, специфічність – 83,3% та ефективність – 78,1%.

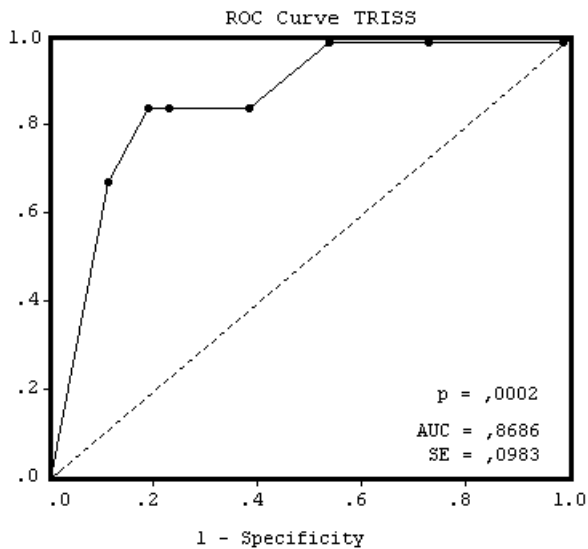


Рис.2. Характеристична ROC-крива з оцінкою площі під кривою показника ВВ за шкалою TRISS в залежності від строків летальності до добово (n=26) та до 72 годин (n=6) у постраждалих при поєднаній закритій абдомінальної травми на фоні переохолодження ($p=0,0002$).

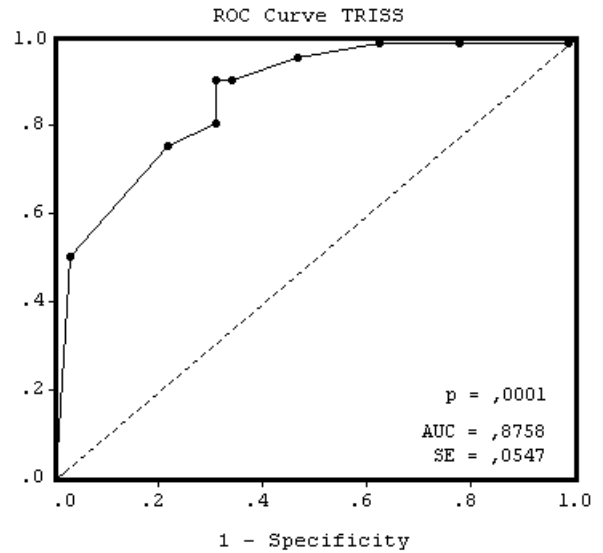


Рис.3. Характеристична ROC-крива з оцінкою площі під кривою показника ВВ за шкалою TRISS в залежності від строків летальності до 72 годин (n=32) та більш 3 діб (n=20) у постраждалих при поєднаній закритій абдомінальної травми на фоні переохолодження ($p=0,0001$).

Прогностична цінність шкали TRISS в загальному масиві постраждалих, що померли на фоні переохолодження склала 87,6% (AUC=0,876±0,054, при $p=0,0001$) (см.рис.3). При цьому, чутливість шкали склала 68,8%, специфічність – 90,0% та ефективність – 76,9%. Але, відмічається високий відсоток ПЦНК – 64,3%, що вказує на наявність не репрезентативної частки осіб за клініко-нозологічними формами пошкоджень.

Таким чином, запропонований спосіб анатомо-функціональної оцінки травм за шкалою TRISS при врахуванні показника гіпотермії, дозволяє визначити тяжкість стану постраждалого від поєднаної абдомінальної травми на фоні переохолодження. З прогностичної точки зору, це дає можливість своєчасного встановити термін вірогідної летальності та обґрунтувати подальший вибір диференційної хірургічної тактики «Damage control».

Висновки:

1. Гіпотермія - як предиктор функціональних ускладнень перебігу травматичного процесу у постраждалих, які отримали поєднану закриту абдомінальну травму на фоні переохолодження, являє собою компонент комбінованого травматичного шоку.

2. Встановлено, що показник гіпотермії від 34,4°C та менш, треба вважати як приватний предиктор зростання показника летальності на 11,6%, а саме при зменшенні температури тіла на 1°C, строки додобової летальності скорочуються на 0,65 годин, або 40 хвилин.

3. Чутливість шкали TRISS встановила 76,9 %, тобто майже 23,1 % постраждалих з тяжкими пошкодженнями не ідентифікуються із-за достатньої компенсації систем організму при переохолодженні, або проведення раннього адекватного лікування на догоспітальному етапі. Рівень специфічності шкали – 83,3 %, тобто у 16,7 % постраждалих ступень тяжкості може бути переоцінена із-за порушень, не пов'язаних з гіпотермією, а саме: ураженням мозку, гіпоксією, або наявністю соматичної патології. Рівень ефективності шкали – 78,1%, тобто лише 21,9% постраждалих не репрезентативні в дослідницькій групі.

4. Застосування способу анатомо-функціональної оцінки травм за шкалою TRISS при врахуванні показника гіпотермії можливо для використання на практиці. Це дає можливість обґрунтувати подальший вибір диференційної хірургічної тактики «Damage control» та післяопераційне ведення постраждалого.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Ярошецкий А.И., Проценко Д.Н., Игнатенко О.В., Гельфанд Б.Р. Интегральные системы в оценке прогноза тяжелой политравмы // Журнал интенсивная терапия. – 2007. – №1 – С. 83-91.

2. Лисенко Б.П., Шейко В.Д. Прогнозування перебігу травматичної хвороби при політравмі // Клінічна хірургія. – 2000. – №5. – С. 16-19.

3. Лебедев Н.В. Лечебно-диагностическая тактика при повреждениях живота у пострадавших сочетанной травмой: Автореф. дис. д-ра мед. наук. М 2003; 40.
4. Флорикян А.К. Некоторые актуальные и дискуссионные проблемы тяжелых травматических повреждений и пути их решения // Международный медицинский журнал. – 2004. – Т. 10, №2 – С. 77-85.
5. Апарцин К.А, Васильева Н.Е., Новожилов А.В. Оценка тяжести шокогенной травмы в остром периоде травматической болезни // Клиническая медицина. Бюл. ВСНЦ СО РАМН, 2007, №2(54) - С.15 -18.
6. Бадюк М.І., Токарчук В.П., Солярник В.В. та ін. Відмороження // Військово-медична підготовка. Підручник – Київ.-2007. - С.275-281.
7. Jacobs D.G., Sarafm J.L., Marx J.A. Abdominal CT scanning for trauma: how low can we go. *Injury* 2000; 31: 5: 337—343.
8. Karlbauer A., Woidke R. Оценка тяжести травмы: обзор наиболее часто используемых систем для оценки тяжести повреждений у травматологических больных // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2003. – №3 – С. 16-19.
9. Champion HR et al. Improved predictions from A Severity Characterization Of Trauma (ASCOT) over Trauma and Injury Severity Score (TRISS): results of an independant evaluation. *J Trauma* 1996; 40:42-9.
10. Zweig M.H., Campbell G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin. Chem.* 1993 V. 39, 4. P. 561-577.
11. Luna G.K., Maier R.V., Pavlin E.G., Anardi D., Copass M.K., Oreskovich M.R. Incidence and effect of hypothermia in seriously injured patients. // *J. Trauma* 1987;27:1014-8.
12. Helm M., Lampl L., Hauke J., Bock K.H. Accidental hypothermia in trauma patients. Is it relevant to preclinical emergency treatment?//*Anaesthesist* 1995;44:101-7.
13. Gregory J.S., Flancbaum L., Townsend M.C., Cloutier T.C., Jonasson O.

Incidence and timing of hypothermia in trauma patients undergoing operations. *J Trauma* 1991;31:795-800

14. Boyd C.R. et al. Evaluating Trauma Care : The TRISS Method. *J Trauma* 1987;27:370-378.