

СУДОВО-МЕДИЧНА ОЦІНКА ТІЛЕСНИХ УШКОДЖЕНЬ ШИЙНОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА ТА ПАРАВЕРТЕБРАЛЬНИХ СТРУКТУР: ДІАГНОСТИКА СТАТО-ЛОКОМОТОРНИХ ПОРУШЕНЬ

О.М. Пешенко

Харківський національний медичний університет

Вступ

Незважаючи на відомі та явні морфологічні зміни в травмованих структурах шийного відділу хребта (ШВХ) та його паравертебральних тканинах, судово-медична експертиза ступеня тяжкості тілесних ушкоджень (СТТУ) таких постраждалих і дотепер є утрудненою [4]. Характеристика судово-медичних критеріїв для диференціювання ступеня тяжкості тілесних ушкоджень в таких випадках в доступній літературі не представлена. Така ситуація, на наш погляд, пов'язана насамперед із тим, що й дотепер відсутня комплексна судово-медична оцінка травматичних ушкоджень структур шийних хребтових сегментів та паравертебральних тканин при неускладненій травмі [2]. Зокрема, є практично відсутніми вірогідні клінічні ознаки «травматичного шийного синдрому», які можна було б враховувати в судово-медичній практиці. Як правило, клінічна симптоматика в гострому періоді після травми не визначається у зв'язку із високим ризиком розвитку важких судинно-нервових ускладнень під час обстеження. У віддалених термінах після даної травми можливий розвиток певних змін неврологічного статусу (порушення при виконанні координаторних проб, наявність зон гіпестезії в шийних та грудних дерматомах); реакція вегетативної нервової системи (гіпергідроз шкіри, червоний дермографізм, періодичне виникнення почуття жару в голові); лікворна гіпертензія (внаслідок часткового блоку субарахноїдального простору на рівні краніовертебрального сегменту); порушення кровообігу в басейні хребтових артерій (при формуванні нестабільності хребтових сегментів при розривах зв'язочного апарату) [1, 3, 8].

Для обґрунтованого судово-медичного визначення ступеня тяжкості тілесних ушкоджень постраждалих із неускладненими

травмами шийного відділу хребта необхідним є комплексне дослідження травматичних ушкоджень структур шийних сегментів (міжхребцевих дисків, капсул суглобів, зв'язкового апарату) та паравертебральних тканин з використанням клінічних, рентгенологічних та інструментальних методів обстеження та урахування порушень окремих функцій і здоров'я вцілому [1, 3, 8].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано відповідно до плану комплексної науково-дослідної роботи кафедри судової медицини та основ права імені Заслуженого професора УРСР М.С. Бокаріуса Харківського національного медичного університету: "Обґрунтування судово-медичних діагностичних критеріїв, які використовують при експертизі живих осіб та при встановленні причини смерті" (№ державної реєстрації 0112U002384).

Мета дослідження полягала у вивченні цінності застосування стабілографічного методу в оцінці тяжкості тілесних ушкоджень шийного відділу та відповідної паравертебральної ділянки хребта та можливості його (методу) використання при судово-медичній експертизі живих осіб.

Матеріал та методи дослідження

При судово-медичних дослідженнях оцінювався стан функції вертикальної стійкості методом стабілографії 58 осіб з неускладненими тілесними ушкодженнями шийного відділу хребта та паравертебральної ділянки у термін 14-28 діб після їх (ушкоджень) отримання. Комплекс стабілографічних методик виконано на приладі - статографі, до складу якого входять комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням та спеціальна платформа [6]. В процесі дослідження на екран монітора виводилась графічна та статистична інформація щодо загального центра мас (ЗЦМ) на площі опори у фронтальній та сагітальній площинах, а також вагові коефіцієнти кінцівок на передні та задні їх відділи, коефіцієнти стійкості та коливання. Окрім того, досліджено динаміку переміщення ЗЦМ на площі опори при функціональних пробах (відкривання та закривання очей, стояння з переважаючою опорою на одну кінцівку, при поворотах, нахилах голови, при пробі Ромберга). У відповідності до методики, впродовж 30-40 с реєструвалось положення проекції загального центру мас (ЗЦМ) та її зміщення відносно прямокутної системи координат при вільному стоянні на двох ногах. Після чого пацієнт, не відриваючи стопи від площини опори, максимально

навантажує одну стопу впродовж 30-40 с, а потім іншу. В результаті дослідження на екрані монітору виявляються три контактні зони, що відображають зміщення проекції центра маси (рис.1).

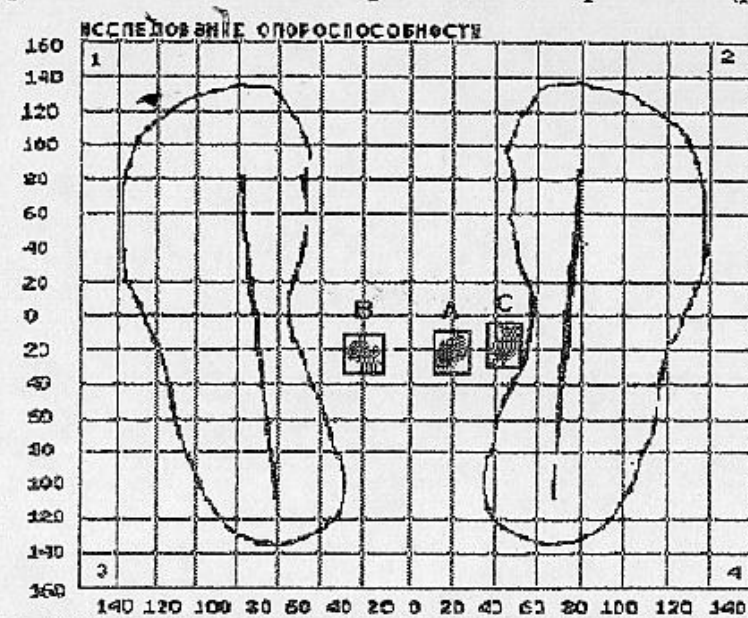


Рис. 1. Проекція зміщення центру маси при опорі: на дві (А) та переважно на ліву (В) і праву (С) кінцівки.

Математична обробка таких статограм дозволяє достатньо точно визначити положення ЗЦМ в системі координат, амплітуду та напрямок його коливання, а також розподіл навантаження на кожну із кінцівок та стійкість обстеженого; ці параметри можуть бути охарактеризовані: амплітудою (коефіцієнт) координації (A_k), що характеризує «розкачування» обстеженого у фронтальній та сагітальній площинах; коефіцієнтом навантаження (K_n), що відображає ступінь навантаження кожної із кінцівок (у разі вільного стояння $K_n=1,0$); показник стійкості, що характеризує загальну стійкість (визначається як співвідношення між амплітудою координації (норма – до 10 мм) до амплітуди координації, отриманої при дослідженні, помножену на коефіцієнт навантаження: $K_y = (10/K_k) * K_n$. Референтні значення цих показників наступні [5]: $A_k = 10\text{мм}$, $K_n = 1,0 - 0,9$, $K_y = 1,0 - 0,9$.

При виконанні дослідження застосовано клініко-статистичні методи: варіаційна статистика [7] з оцінкою достовірності одержаних результатів; використовувалися ліцензовані програмні продукти ("STATISTICA", "EXCEL" з додатковим набором програм) на ПЕОМ, що дозволило забезпечити необхідну стандартизацію процесу та процедури аналізу.

Отримані результати та їхнє обговорення

Аналіз отриманих показників функціональної опороздатності (нижній локомоторний сегмент; $n=83$) у осіб з тілесними ушкодженнями шийного відділу хребта виявив, що при ЛСТУ коефіцієнт координації достовірно не відрізнявся від референтних значень, тоді як у осіб з ТСТУ коефіцієнт координації був достовірно ($p \leq 0,05$) вищим. Ця закономірність проявлялась як у випадку опори на одну стопу, так і при стоянні на двох стопах (табл.1).

Таблиця 1

Середні значення показників функціональної опороздатності (нижній локомоторний сегмент) у осіб з тілесними ушкодженнями шийного відділу хребта

Показники стабілографії	Фонова стабілограма			
	Тяжкий ступінь тілесних ушкоджень ($n=27$)			Легкий ступінь тілесних ушкоджень ($n=31$)
	Опора на дві стопи, $M \pm m$	Опора на праву стопу, $M \pm m$	Опора на ліву стопу, $M \pm m$	
Коефіцієнт координації, мм	16,0 $\pm$ 1,1	16,4 $\pm$ 0,5	17,7 $\pm$ 0,6	10,0 $\pm$ 0,6
Коефіцієнт навантаження	1,0 $\pm$ 0,1	0,82 $\pm$ 0,01	0,83 $\pm$ 0,01	1,2 $\pm$ 0,2
Коефіцієнт стійкості	0,69 $\pm$ 0,03	0,53 $\pm$ 0,02	0,50 $\pm$ 0,02	0,9 $\pm$ 0,04
Зміщення проекції ЗЦМ, вісь X, мм	5,3 $\pm$ 0,6	58,7 $\pm$ 1,8	60,9 $\pm$ 1,7	8,2 $\pm$ 0,1
Зміщення проекції ЗЦМ, вісь Y, мм	23,9 $\pm$ 2,4	31,1 $\pm$ 2,3	27,3 $\pm$ 2,4	6,3 $\pm$ 0,2

При цьому коефіцієнт навантаження, навпаки, виявився достовірно ($p \leq 0,05$) нижчим у осіб з ТСТУ, а коефіцієнт стійкості – достовірно зниженим ($p \leq 0,05$). Практично, мова йде про симетричне зменшення коефіцієнту координації та показників опороздатності у осіб з ТСТУ хребта та паравертебральної ділянки.

Звертає на себе увагу достовірне зміщення проекції ЗЦМ, як по осі ординат, так і по осі абсцис, у осіб з ТСТУ, насамперед у випадках оцінки функціональної опороздатності на одну стопу.

Із отриманих даних можна дійти висновку, що при ТУ шийного відділу хребта та паравертебральної ділянки мають місце достатньо симетричні зміни у забезпеченні процесу стояння, однак при

ТСТУ збільшена амплітуда координації (до 16-17 мм, при нормі до 10 мм), знижено навантаження при одноупорному стоянні (0,82-0,83 при нормі 0,9) та значно знижена здатність до забезпечення усіх типів стояння (прибл. в 2 рази).

Виразні відмінності зареєстровані у зміщенні проекції ЗЦМ. Функціональні проби з нахилом голови у фронтальній та сагітальній площинах, що виконані для виявлення відмінностей між статичною та динамічною складовими рухового стереотипу шийного відділу хребта. Не дивлячись на те, що об'єм рухів у шийному відділі хребта, практично у всіх обстежених, не був обмеженим, підвищення м'язового тонусу, однак, впливало на його рухливість у деяких пацієнтів. Середні значення основних показників та типові спектрограми подані на рис. 2.

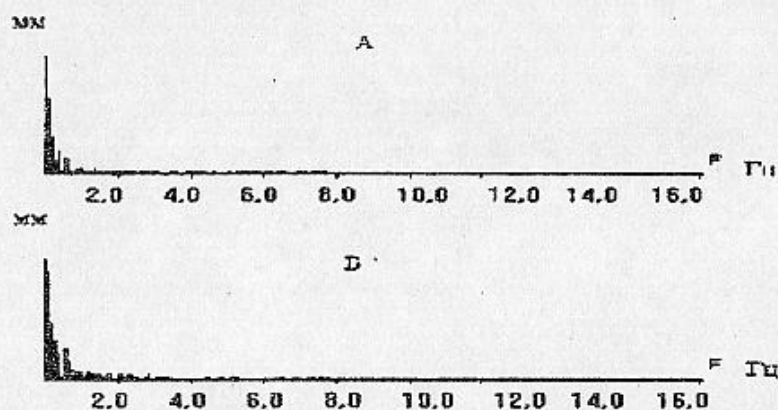


Рис. 2. Спектрограма положення проекції ЗЦМ на площу опори у фронтальній (А) та сагітальній (Б) площинах при повороті голови вправоруч.

Аналіз спектральних характеристик коливання проекції ЗЦМ на площу опори при поворотах голови в сторони свідчить, що амплітуда координації зростає в 2-2,5 рази при повороті голови вправоруч (у даної особи) в порівнянні з поворотом голови ліворуч, що може бути пояснено асиметрією тонусу м'язів паравертебральної ділянки шийного відділу хребта.

При нахилах голови вперед та назад величина зміщення положення проекції ЗЦМ на площі опори суттєво відрізнялась. Нахил голови назад формували значно більші переміщення ЗЦМ, ніж нахил голови вперед. Наведені стабілографічні ознаки можуть бути використані як непрямі свідчення наявності порушень в системі підтримання рівноваги та опороздатності осіб з тілесними ушкодженнями шийного відділу та відповідної паравертебральної ділянки хребта.

Основні стабілографічні показники проби Ромберга

Показники		З відкритими очима (n=42)	з закритими очима (n=42)
Коефіцієнт координації, M±SD		17,4±9,1	27,3±6,7
Коефіцієнт стійкості, M±SD		0,71±0,10	0,40±0,09
Коливання ЗЦМ, мм	у фронтальній площині, M±SD	6,5±0,91	8,9±1,1
	у сагітальній площині, M±SD	16,5±2,1	25,9±2,9
Навантаження, %	ліва	носок	20,8±5,2
		п'ятка	29,0±6,1
		стопа	48,8±4,3
	права	носок	21,3±4,5
		п'ятка	29,1±5,4
		стопа	50,1±3,6

Відомо, що збереження вертикального положення є результатом узгодженої взаємодії кількох аналізаторних систем, при цьому їх (систем) роль – різна та залежить від внутрішніх та зовнішніх факторів (зокрема, від тяжкості тілесних ушкоджень). При проведенні проби Ромберга (табл. 2) підсилюється роль таких систем та відбувається мобілізація уваги, що в нормі повинно призводити до зменшення коефіцієнту координації та, відповідно, коливань проекції ЗЦМ. Однак, як показали наші дослідження, такі зміни при тілесних ушкодженнях шийного відділу хребта не відбуваються.

У якості прикладу, наводимо результати стабілографічного аналізу. При аналізі спектрограм динаміки зміщення проекції ЗЦМ на площу опори даної особи (рис. 3), основний спектр пікових частот знаходився в діапазоні від 0 до 4,0 Гц - в сагітальній площині та від 0 до 2,0 Гц - у фронтальній. Цей спектр гармонічних складових – значно більш широкий, ніж в нормі, амплітуда коливань також більш висока (в 2-3 рази перевищує референтні значення), а при виключенні зорового аналізатора виникали більш хаотичні зміщення ЗЦМ на площі опори.

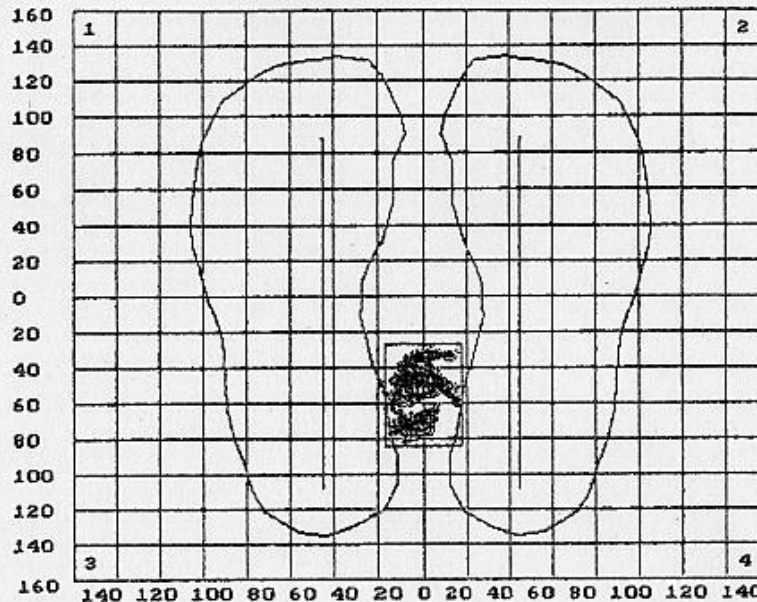


Рис. 3. Стабілограма пацієнта з тілесними ушкодженнями шийного відділу хребта при проведенні проби Ромберга з закритими очима.

Висновки

1. Метод стабілографічної оцінки забезпечення вертикального положення тіла (стояння) дозволяє об'єктивізувати зміну основних нейрофізіологічних та біомеханічних показників функції підтримання вертикальної пози людини, що має важливе значення для судово-медичної експертизи, зокрема - оцінки тяжкості тілесних ушкоджень.

2. При тілесних ушкодженнях шийного відділу хребта та відповідної паравертебральної ділянки мають місце достатньо симетричні зміни у забезпеченні процесу стояння, однак при тяжкому ступені тілесних ушкоджень збільшена амплітуда координат, знижено навантаження при одноупорному стоянні та значно знижена здатність до забезпечення усіх типів забезпечення вертикального положення (стояння).

3. З'ясовано, що роль зору при підтриманні рівноваги у сагітальній площині - більша, ніж - у фронтальній, що може пов'язуватися з різною структурою кінематичних ланцюгів тіла людини в цих площинах, зокрема з викривленнями хребта, функціональним станом м'язової системи нижнього локомоторного сегменту.

4. Окрім того, по асиметричності показників можна оцінювати можливу наявність порушень регуляції пози, тоді як незначна асиметрія біомеханічних параметрів може бути ознакою компенсованого загального стану рухових сегментів.

5. Перспективи подальших досліджень пов'язані з включенням методу стабілографії до переліку неінвазивних технологій забезпечення достовірних висновків судово-медичного експерта стосовно тяжкості тілесних ушкоджень шийного відділу хребта та відповідної паравертебральної ділянки.

Література

1. Авдеев М.И. Судебно-медицинская экспертиза живых лиц / Авдеев М.И. - М.: Медицина, 1968. - 376 с.
2. Аникин Ю.М. Функциональная анатомия и биомеханика позвоночного столба человека / Ю.М. Аникин // Рос. морфол. ведомости. - 1997. - № 1. - С. 26-32.
3. Болгов М.А. Клинико-электрофизиологические характеристики болевых вертеброгенных синдромов пояснично-крестцовой локализации: дис... канд. мед. наук: спец. 14.00.13 «Нервные болезни» / М.А. Болгов. - М., 1999. - 135 с.
4. Клевно В.А. Актуальные и наиболее перспективные направления в судебной медицине / В.А. Клевно, С.С. Абрамов, Д.В. Богомолов // Судебно-медицинская экспертиза. - 2007. - Т. 50, № 1. - С. 2-9.
5. Лучихин Л.А. Состояние функции равновесия у людей различного возраста по данным стабілографії / Л.А. Лучихин, А.Ф. Патрин // Вестник оториноларингологии. - 1983. - № 5. - С. 29-34.
6. Пат. 58892 А. (UA) Україна. МПК А61В 5/103 (2006.01) Спосіб непрямої оцінки функціонального стану опорно-рухового апарату людини / Карпінський М.Ю., Мітелев Д.А., Радченко В.О., Рябов О.В., Суббота І.А. - № 2002119151; заявл. 18.11.2002; опубл. 15.08.2003, Бюл. № 8.
7. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я: підручник / Заг. ред. В.М. Москаленко, Ю.В. Вороненко. - Тернопіль, 2002. - С.50-75.
8. Шаргородский А.Г. Диагностика и лечение одновременных повреждений лица и головного мозга: методические рекомендации / А.Г. Шаргородский, Я.Б. Юдельсон, Н.Т. Родионов. - Смоленск, 1999. - 23 с.

Резюме

Пешенко О.М. Судово-медична оцінка тілесних ушкоджень шийного відділу хребта та паравертебральних структур: діагностика стато-локомоторних порушень.

Серед осіб з різною тяжкістю неускладнених тілесних ушкоджень шийного відділу хребта та відповідної паравертебральної ділянки досліджено основні біомеханічні показники функції підтримання вертикальної пози. Виявлені зміни у забезпеченні процесу стояння: при тяжкому ступені тілесних ушкоджень збільшена амплітуда координації, знижено навантаження при опорному стоянні та значно знижена здатність до забезпечення усіх типів забезпечення вертикального положення.

Ключові слова: судова медицина, тілесні ушкодження, шийний відділ хребта, стабілографія.

Резюме

Пешенко О.Н. Судебно-медицинская оценка телесных повреждений шейного отдела позвоночника и паравертебральных структур: диагностика статолокомоторных нарушений.

Среди лиц с разной степенью тяжести телесных повреждений шейного отдела позвоночника и паравертебральных структур исследованы основные биомеханические показатели, характеризующие функцию поддержания вертикального положения тела. Выявлены изменения в обеспечении процесса стояния: при тяжелой степени телесных повреждений: увеличение амплитуды координации, снижения нагрузки при одноопорном стоянии и значительного снижения способности к обеспечению всех типов сохранения вертикального положения тела.

Ключевые слова: судебная медицина, телесные повреждения, шейный отдел позвоночника, стабильнография.

Summary

Peshenko O.M. Forensic assessment of statolocomotor functions of the neuromuscular system at uncomplicated bodily injuries of the cervical spine and perivertebral structures.

Complex of stabilographic techniques was performed with statograph, a device which includes a computer with the corresponding software and special biomechanical platform. When assessing SBI of the CS and the related perivertebral structures a significant ($p \leq 0,001$) asymmetry in the position of projection of the GCM before the motion beginning was revealed. When SBI of the CS and related perivertebral structures, asymmetry of statolocomotor locomotion process was revealed in primarily (before movement) more symmetrical position of the GCM. The coefficients of statolocomotor adaptation for different sides also demonstrates the tendency to asymmetry and, in general it is somewhat less pronounced than with severe degree.

Key words: statolocomotor functions, neuromuscular system, bodily injuries.

Рецензент: д.мед.н., проф. С.А. Усатов