В ПОМОЩ НА ПРАКТИКАТА
HELPING PRACTICE

СЪДЕБНОТОКСИКОЛОГИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ ПРИ СМЪРТ
II. ОСНОВНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ГРЕШКИ

В. Н. Атанасов
Токсикохимична лаборатория, Военномедицинска академия – София

FORENSIC TOXICOLOGY TESTING IN CASE OF DEATH
II. THE BASIC MISTAKES

V. N. Atanasov
Analytical Toxicology Laboratory, Military Medical Academy – Sofia

Резюме: Работата има за цел да разгледа критично основните източници на грешки, свързани със съдебнотоксикологичното изследване на трупни проби за целите на съдебномедицинската експертиза. Дискутирани са основните фактори, които могат да доведат до грешка при анализа и/или интерпретацията. Обърнато е внимание на интерпретацията на аналитичните резултати от токсикологичното изследване и някои особености на съдебнотоксикологичния резултат. Посочени са основните ограничения на токсикологичния анализ, които следва да бъдат съобразявани при съдебномедицинската експертиза.

Ключови думи: източници на грешки, постмортем токсикология

Адрес за кореспонденция: *Доц. Васил Н. Атанасов, Токсикохимична лаборатория, Военномедицинска академия, ул. „Св. Г. Софийски“ № 3, 1606 София, e-mail: vatanasov@vma.bg.*

Summary: The work aims to identify the main sources of mistakes associated with forensic postmortem toxicological testing. Different factors leading to an error of analysis and their explanation are discussed. Attention is paid to the interpretation of obtained results and some peculiarities of forensic toxicology data. The main analytical limitations are commented as well as their influence to the final result of the forensic report.

Key words: mistakes, postmortem toxicology

Address for correspondence: *Assoc. Prof. Vasil N. Atanasov, PhD, Analytical Toxicology Laboratory, Military Medical Academy, 3, G. Sofiyski St., Bg – 1606 Sofia, e-mail: vatanasov@vma.bg*

Токсикологичният анализ е част от основното съдебномедицинско изследване на смъртта. На практика единици са случаите, в които извършването на рутинен токсикологичен скрининг при насилствена смърт не е задължително или необходимо. Изследването на алкохол, психоактивни медикаменти и наркотични вещества е рутинно, а при липса на очевидни макроскопски причини за смъртта (т. нар. „бяла аутопсия“) е задължителен систематичният токсикологичен скрининг.

Цел на настоящата статия е да се обърне внимание на най-често срещаните грешки в практиката, които водят до неефективност на токсикологичното изследване и получаване на непълна или подвеждаща информация от неговото извършване.

Два са основните проблеми на съдебната токсикология у нас – недостатъчният брой подготвени специалисти по аналитична токсикология и липсата на ефективно взаимодействие между отделните звена (разследващ–съдебен лекар–изследващ).

Ограничената и неадекватна информация, подадена към токсикологичната лаборатория, не дава възможност да бъде извършена максимално обективна и информативна експертиза (насоки за анализ и предварителни данни, предоставяне на подходящи проби в необходимото количество от тях, съхранение до анализ, подход при анализ). В нашата страна е практика да се изпратят проби за „химия“ или „химическо изследване“ (химическият анализ е само един етап от токсикологичното изследване), без те да се съпровождат от придружаваща информация относно случая – обстоятелства на местопроизшествието, особености на трупа и трупната находка, хипотези и насоки от съдебния лекар, предварително заключение от извършената аутопсия. Също така е необходимо да стане ясно, че няма рутинен токсикологичен скрининг, който да обхваща всички токсични вещества. В този смисъл хипотезите и предположенията на разследващите и експертното становище на съдебния лекар по случая могат да имат ключово значение за извършване на токсикологичния анализ и обратно – при очевидни факти отровата да не бъде доказана.

I. Източници на информация на предварителен етап – оглед на местопроизшествие

Огледът на местопроизшествие при наличие на труп се извършва в присъствие на лекар съгласно действащия НПК. При подозрения за отравяне обаче у нас няма практика да се търси съдействие от профилиран специалист, а тази дейност се поема от експерт-криминалист на МВР. От гледна точка на съдебната токсикология на мястото, на което е намерен трупът, може да има съществена информация за токсикологичното изследване и съдебномедицинското решение на случая.

От значение за съдебната токсикология при огледа на местопроизшествието са редица фактори, посочени в табл. 1.

II. Проби за токсикологичен анализ

При вземането на проби от труп за токсикологично изследване следва винаги да се осигурява пълен набор проби, независимо от това колко обективни и явни са причините за смъртта.

Таблица 1. Някои основни насоки при огледа на местопроизшествие с отношение към токсикологичния анализ

Открити пространства	Сезон (денонощни температури) Наличие на веществени доказателства – храни, медикаменти, бутилки с течност, спринцовки и др. Празни опаковки в околността Наличие на обработваеми с агрохимикали площи, близост до такива Особености на територията – отровни растения, отровни животни Има ли мъртви животни (вкл. насекоми) наоколо? Следи от повърнати материи
Закрити пространства	Отоплителни уреди на твърдо гориво, агрегати и др. източници на CO Вентилационна система на сградата. Комини. Аспиратори Газова инсталация Наличие на медикаменти, битови химикали, технически препарати и др. Бутилки с неизвестна течност или некореспондираща с посоченото на етикета Съдържание на и по повърхността на последно ползвани прибори Съдържимо в контейнери за смет. Съдържимо в сифони Повърнати материи и други секрети Употребявани памперси, дамски превръзки и други средства, съдържащи биологична проба Наличие на веществени доказателства – храни, медикаменти, бутилки с течност, спринцовки и др. Имало ли е живи хора в помещението? Домашни любимци?

1. Пренебрегнати са биологичните проби преди смъртта

При смърт, настъпила в лечебно заведение, е много вероятно наличието на антемортем проби. Тези проби, за целите на клиничната диагностика, обикновено се съхраняват определен срок в медико-диагностичните лаборатории и могат да бъдат изискани и ползвани при изследването. Наличието на една такава кръвна проба може да замести цялото токсикологично изследване на постмортем пробите. Важно преимущество в случая е, че информацията от такава проба подлежи на директна интерпретация, доколкото базите данни за токсични концентрации при такива проби са много по-детайлни.

2. При аутопсията е взета само една кръвна проба

Това е един от най-често срещаните пропуски на съдебните лекари у нас. Възможните пос-

ледствия, с решаващо значение за цялата съдебномедицинска експертиза, са:

– количеството на пробата е недостатъчно и не могат да бъдат извършени всички необходими изследвания;

– кръвната проба е взета от неподходящо място (напр. гръдна кухина) и е контаминирана, респ. непредставителна; при настъпила послесмъртна дифузия (напр. от съдържимо вещество в стомаха) кръвната проба е непредставителна и е налице артефакт, чиято интерпретация води до погрешни изводи; анализът на такава проба е токсикологично недостоверен;

– концентрацията на аналита е прекалено ниска и не може да се определи с използвания аналитичен метод;

– при идентифициране на медикамент, търпящ послесмъртно преразпределение, полученият резултат не може да се интерпретира, дори напротив – може да доведе до подвеждащи и неверни изводи;

– невъзможност за интерпретиране на кинетичния профил на отравянето (време на прием на отровата);

– не е осигурена проба от периферен кръвоносен съд – груба грешка в постмортем токсикологията.

3. При аутопсията не са взети необходимите за анализ биологични проби

Спазването на принципа „пълен набор проби за токсикологичен анализ“ елиминира възможността за този пропуск. Най-често пропусканите проби са две от най-важните в токсикологичния анализ – урина и вътреочна течност. Дори при празен пикочен мехур промиването му с малко вода и изпращането на смивката за анализ може да бъде от ключово значение.

Разпространеният у нас подход за събиране на „първи“ и „втори“ пътища в повечето случаи не включва урина, вътреочна течност и втора кръвна проба (от периферия), които са основни в токсикологичния анализ. В същото време и до днес продължава събирането и изпращането на бъбрек и мозък, които в повечето случаи са неинформативни тъкани за основен токсикологичен анализ и имат ограничени показания за токсикологично изследване. Подобен проблем е и с пробите стомах/черва, които като тъкани не следват да бъдат въобще изпращани за анализ, а само тяхното съдържимо – хомогенна представителна проба.

4. Количеството на взетите биологични проби не е достатъчно за токсикологичен анализ

Благодарение на възприетата класическа схема на пробовземане в страната (в количества от порядъка на 0.5-1 kg) това не само не е проблем, а по-скоро обратното – проблем е съхранението и унищожаването на такива обемни биологични отпадъци. Пробите, които трябва да са в достатъчно количество, са кръв, урина и тъкан от черен дроб. Сух тампон с кръв не е проба за токсикологичен анализ.

5. Съхранение до анализ. Липса на стабилизатор

Съхранението на пробата при неподходящи условия до изпращането ѝ за анализ е друга основна грешка на практиката у нас и водеща причина за дискредитиране на токсикологичното изследване. Съхранение при стайна температура, дори в рамките на ден, е недопустимо. За редица токсични вещества съхранението в обикновен хладилник при положителна температура е недостатъчно условие за гарантиране стабилността на аналитите в пробата. При трупните проби са налице два вида процеси на разлагане:

– химическо – основно хидролизни и окислителни процеси на матрицата, при които се разпадат редица вещества, образуват се реактивни производни, които допълнително могат да взаимодействат с аналитите и да ги променят до степен на неидентифициране при анализа;

– бактериално – развитие на специфична гнилостна флора, разграждаща матрицата и съдържащите се в нея компоненти; свързано е с продуциране на вторични ензими, които допълнително ускоряват автолизата.

Съхранението в обикновен хладилник е достатъчно да гарантира стабилност на пробата до около 10 дни. При хемотоксични отрови е желателно пробите да бъдат доставени в лабораторията и изследването да се извърши в рамките на дни.

Във всички случаи, при които не е ясно кога и дали ще се изпратят пробите за анализ, се препоръчва те да се замразяват (-18...-20^{o} C или по-ниски температури), за да се гарантира стабилността на пробата.

У нас към момента не е възприета практиката да се ползва стабилизатор, което следва да се промени в рутинната практика за целите на

съдебнотоксикологичното изследване. Стабилизаторите са вещества, които гарантират запазването на пробата, респективно – на аналитите в нея. Присъствието на стабилизатор позволява продължително съхранение на пробата, вкл. при неблагоприятни условия, при силно редуциран или отсъстващ риск за аналитите. Като основен стабилизатор в съдебната токсикология се е наложил натриев (калиев) флуорид във внасяно количество 2% спрямо пробата.

Процесите на разлагане при анализа на алкохол могат да бъдат с катастрофални последици – само за няколко дни концентрацията на ендогенно образуван алкохол в пробата може да достигне и надмине 1 g/L, а при продължително съхранение на нестабилизирана проба високи концентрации на алкохол могат да бъдат изчерпани до нула. От упойващите вещества най-чувствителни са бензодиазепини, амфетамини, кокаин и тетрахидроканабинол и метаболитите му.

III. Придружаваща информация към токсикологичната лаборатория

Като цяло у нас пробите се изпращат към специализираните лаборатории без придружаваща информация, което е абсолютно недопустимо според съвременните протоколи.

Най-общо информацията, която следва да се предостави, може да се обобщи като:

1. Административни данни – име; възраст; кога е настъпила смъртта; кога е извършена аутопсията; кой е извършил аутопсията; кой води разследването; срок на изпълнение.

2. Обстоятелства около смъртта – вид смърт; други данни, насочващи към определено токсично въздействие, и др. Предоставят се данни за приемани медикаменти преди смъртта, лечение в болнично заведение, параклинични резултати, епикриза и др.

3. Вид и количество на пробите, добавен стабилизатор, особености (разлагане и др.), специални мерки (носителство на HIV и др.).

4. Показатели, които да бъдат изследвани – наркотични вещества, алкохоли, общ токсикологичен скрининг, токсични метали, карбокси- и метхемоглобин, и т.н.

IV. Интерпретация на резултатите от токсикологичното изследване

Токсикологичните резултати имат някои специфични особености, които всеки съдебен лекар следва да има предвид:

1. *Никога не обхващат всички възможни отрови*. В този смисъл отрицателният резултат от токсикологичното изследване е най-коварният резултат, защото не може да се гарантира, че всичко е изследвано и нещо не е пропуснато. Всяка лаборатория има свой собствен аналитичен протокол, който зависи от квалификацията и опита на специалистите; инструментите, с които разполага; методологията и наличните консумативи.

2. *Отрицателният резултат невинаги е отрицателен*. Често изследваното вещество може да е под границата на откриване на използвания метод, количеството на пробата да не е било достатъчно или веществото да се е разложило (при проби с разлагане).

3. *Количественият резултат не следва да се абсолютизира*. Това не е клиниколабораторен резултат и не се базира на изследвана голяма популация здрави доброволци от един пол и на определена възраст – токсикологичните резултати са събирани от клинични случаи на пациенти с отравяния, в повечето случаи с нарушени жизнени функции.

4. *Присъствието на няколко медикамента в терапевтична концентрация* следва да се разглежда като потенциално отравяне с оглед на комбинирани токсични ефекти (потенциране, синергизъм, адитивен ефект).

5. *Резултати при наркозависими* или пациенти с продължителна давност на лечение с определен медикамент или комбинация от няколко медикамента следва да се преценяват критично от гледна точка на привикване, развит толеранс или тахифилаксия.

6. Необходимо е да се държи сметка за настъпило *послесмъртно преразпределение* – определени медикаменти може да са били в токсична концентрационна област при настъпване на смъртта и да бъдат измерени като терапевтични или установената такава да е резултат от концентрационно намаляване при преразпределението. Особено подвеждащи могат да бъдат резултатите, базирани на изследване само на една кръвна проба, която е централна – напр. от сърце (кръв от гръдна кухина е недопустимо да бъде анализирана количествено).

7. *Токсичните метали* може да доведат до отравяне, наподобяващо соматично заболяване. Необходим е анализ на кератинова матрица, за да се оценят експозицията и моментът на постъпване (косми от коса).

8. Някои отрови може да отключат *тежко отравяне*, което да се прояви клинично и/или да

доведе до смърт в период от време, в който *отровата не е налична* в организма (напр. паракват; повечето токсини). В тези случаи предварителните (насочващи) данни следва да бъдат критично преценявани съвместно с клиничен токсиколог.

9. *Количествен анализ на урина* е неинформативен. Урината не е проба с постоянен състав и обем, като отделянето ù се влияе от много и различни фактори. Интерпретация на количествен резултат за урина следва да се извършва само в краен случай (напр. да се потвърди свръхдоза), като се отчита и съобразява относителното тегло и концентрацията на креатинин. При лица с данни за остра бъбречна недостатъчност и/или променен бъбречен клиренс интерпретацията на токсикологичен резултат е несигурна и необективна.

10. Интерпретацията на количествен резултат при починали, на които е приложена значителна по обем обемозаместителна терапия, преливани са кръвни продукти или са силно дехидратирани, следва да бъде съобразен и крайният резултат да бъде коригиран.

В **заключение**, за извършване на качествено съдебнотоксикологично изследване с максимална информативна стойност за целите на следствието и съдебномедицинската експертиза е необходимо непрекъснато и ефективно взаимодействие между участващите в експертизата звена. Единствено по този начин ще се съгласуват предварително и своевременно факторите, които могат да бъдат от решаващо значение за крайното изследване и заключение.

Въвеждането на единен стандарт за страната и на съгласуван протокол между отделните лаборатории ще осигури максимална обективност на изследването.

Библиография

1. G i l l , J. R., M. Stajic. Classical Mistakes in Forensic Toxicology Made by Forensic Pathologists. – Acad. Forensic Pathol., 2, 2012, 228-234.
2. R a o , K. N. Forensic Toxicology. Medico-Legal Case Studies. Boca Raton, CRC, 2012.
3. F l a n a g a n , R. J. et al. Fundamentals of Analytical Toxicology. Chichester, Whiley, 2007.
4. P r i n c i p l e s of Forensic Toxicology, 3rd ed. (Ed: B. Levine), Washington, AACCPress, 2006.
5. C l a r k e ' s Analytical Forensic Toxicology, 4th ed. (Eds.: A. c. Moffat, M. David Osselton, B. Widdop). London, PhP, 2011.

Постъпила за печат на 20 януари 2015 г.