مقاله پژوهشی

مقایسه کارآیی الکل سنج تنفسی با روش گازکروماتوگرافی در مظنونین به شرب خمر در پزشکی قانونی خراسان

دکتر آریا حجازی* - دکتر علیرضا تیمچه حریری** - دکتر ناصر وحدتی***

* متخصص پزشکی قانونی، عضو هیأت علمی سازمان پزشکی قانونی کشور
** دانشجوی دوره دکترای تخصصی سم شناسی، کارشناس پزشکی قانونی
*** دکترای تخصصی فارماکودینامیک و سم شناسی،استادیار گروه داروسازی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

چکیده

زمینه و هدف: بر اساس ماده ۱۷٤ قانون مجازات اسلامی، مصرف مشروبات الکلی جرم محسوب شده و مستوجب حد می‌باشد. از این رو، اثبات مصرف الکل در کشور ما از اهمیت فراوانی برخوردار است آنچه در آزمایشگاه‌های پزشکی قانونی انجام می‌شود جستجوی الکل در خون با دستگاه گاز کروماتوگراف و الکل سنج تنفسی می‌باشد ولی کارایی این دو روش در ایران بطور دقیق با هم مقایسه نشده است.

روش بررسی: در این تحقیق از ٤۳۲ نفر افراد مظنون به مصرف الکل که به آزمایشگاه پزشکی قانونی خراسان معرفی شده بودند. تست الکل به روش الکل سنج تنفسی و روش استاندارد گازکروماتوگرافی انجام گرفت.

یافته‌ها: تست الکل به روش تنفسی در ۵۱٪ مراجعین منفی و ٤۹٪ مراجعین مثبت بود. در حالی که تست الکل به روش گاز کروماتوگرافی در ٤۰٪ موارد منفی و در ٦۰٪ موارد مثبت شده بود. در همه مواردی که تست الکل آن به روش تنفسی مثبت شده بود، به روش گاز کروماتوگراف نیز مثبت بود. میانگین غلظت الکل در افراد تحت مطالعه به روش الکل سنج تنفسی برابر ۱۰/۱۷ ± ٤۰/۹۱ بود. میانگین غلظت الکل در همان افراد به روش گاز کروماتوگرافی ۱۰/۹٦ ±٤۱/۱۲ به دست آمد.

نتیجه‌گیری: حساسیت روش الکل سنج تنفسی در مقایسه با روش گاز کروماتوگرافی ۸۰٪ و ویژگی آن ۱۰۰٪ است. بنابراین در الکل‌سنج تنفسی هیچ مورد مثبت کاذب دیده نمی‌شود. لیکن در این روش در ۱٤/٦٪ موارد منفی کاذب دیده شده است که باید در تفسیر نتایج منفی به این مسأله توجه نمود.

وصول مقاله: ۱۳۸٦/۱۰/۲٤ تأیید مقاله: ۱۳۸۷/۳/۱۲

نویسنده پاسخگو: شیراز، اداره کل پزشکی قانونی استان فارس arya_hedjazi@yahoo.com

مقدمه

مصرف الکل از دو جنبه حایز اهمیت است اولاً از جنبه بروز عوارض جسمی ثانیاً به علت تأثیر بر سیستم عصبی که موجب بروز رفتارهای غیراخلاقی و جرم و جنایت می‌شود. از آنجا که بر اساس ماده ۱۷۴ قانون مجازات اسلامی، مصرف مشروبات الکلی در صورت اثبات، جرم محسوب شده و مستوجب حد می‌باشد (۱) لذا اثبات مصرف الکل در کشور ما از اهمیت بسزایی برخوردار است. آنچه که در آزمایشگاه-های پزشکی قانونی کشور انجام می‌شود جستجوی الکل در نمونه خون مظنونین با دستگاه گاز کروماتوگراف و الکل‌سنج تنفسی می‌باشد ولی کارایی این دو روش در ایران به طور دقیق با هم مقایسه نشده است. گاز کروماتوگراف یک روش استاندارد و مرجع است. اما به دلایل زیر انجام آن بصورت یک روش روزمره مشکل است: هزینه خرید و نگهداری بالایی دارد؛ تجهیز همه شهرها به دستگاه گاز کروماتوگراف مقدور نیست؛ گرفتن نمونه خون نیاز به افراد زبده دارد؛ با توجه به سرعت بالای متابولیسم و دفع الکل در بدن نتایج خطا و منفی کاذب بالاتری دارد؛ تفسیر نتایج حاصل از گاز کروماتوگرافی (GC) نیاز به کارشناسان و متخصصین خبره دارد.

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-09-05]

بر عکس، دستگاه الکل‌سنج تنفسی، ارزان و از لحاظ اقتصادی به صرفه است؛ کار با آن راحت و سهل است؛ نتایج به سادگی قابل درک و ارایه است.

با توجه به توضیحات فوق چنانچه مشخص شود نتایج آماری حاصل از الکل سنج تنفسی از صحت و دقت کافی و همچنین ویژگی و حساسیت لازم در مقایسه با روش مرجع گاز کروماتوگرافی برخوردار است، می‌توان از آن در مراکز و مکان‌هایی که گرفتن نمونه خون مسیر نیست و یا اینکه تجهیزات گاز کروماتوگرافی وجود ندارد و زمان ارزشمند است، استفاده نمود. بهترین ستون جداسازی الکل، ps-dvb Porapak Q (کوپلیمراستیرن و دی وینیل بنزن) می‌باشد (۲). در تحقیق Breakspele و Williams در دانشگاه مرکزی کوینزلند استرالیا انواع مختلف الکل‌سنج‌های تنفسی مثل پیل سوختی، مادون قرمز و نیمه هادی، بررسی و نیز نتایج حاصله با GC مقایسه گردیده است.این تحقیق نشان داد که الکل‌مترهای دارای تکنولوژی پیل سوختی دقت بالایی دارند و انواع قابل حمل آنها می‌توانند در بزرگراه‌ها و جاده‌ها توسط پلیس مورد استفاده قرار گیرند. انواع دارای تکنولوژی مادون قرمز، هوای آلوئولی موجود در حفره دهانی را مورد سنجش قرار می‌دهند و جهت غربالگری مناسب هستند. انواع پیل سوختی دارای حداقل تداخل اثر با سایر مواد غیرالکلی بوده، دقت عمل بالاتری دارند، جهت حفظ دقت جوابدهی باید کالیبراسیون آنها به طور مرتب انجام شود (۳). در بررسی ما نیز نوع پیل سوختی مورد استفاده قرار گرفت.

روش بررسی

در این بررسی طی یک دوره ۴ ماهه، ابتدا برای مظنونین به مصرف الکل که توسط نیروهای انتظامی و قضایی به پزشکی قانونی خراسان معرفی می‌شدند احراز هویت و تکمیل پرسشنامه انجام می‌گرفت. سپس تست سنجش الکل از بازدم مراجعین توسط دستگاه دستگاه الکل‌سنج تنفسی مدل پیل سوختی ساخت شرکت lifeloc به عمل می آمد. در صورت کافی بودن حجم بازدم نتیجه تست بصورت کیفی مثبت یا منفی و کمی ثبت می‌گردید. در غیر اینصورت دستگاه اعلام خطا می نمود. همزمان نمونه خون وریدی به میزان ۵ سی سی از این افراد اخذ می شد.

۲ سی‌سی از نمونه خون به همراه یک گرم اسید تارتاریک و ۲ سی‌سی آب جهت تزریق به دستگاهGC تقطیر می‌شد. سپس ۲ میکرولیتر از ۵ نمونه استاندارد با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵٪ و از نمونه‌های مجهول به دستگاه GC ساخت کمپانی شیمادزو (shimadzu) مدل 4C با ستون پر شده Packed از نوع Porapak Q و ۸۰ -۵۰ = Mesh و طول ۲ متر گاز حامل نیتروژن با سرعت جریان ۸۰ میلی متر جیوه دمای ستون ۱۶۰ درجه سانتیگراد، دمای آشکار ساز ۱۸۰ درجه سانتیگراد، دمای تزریق کننده ۱۷۰ درجه سانتیگراد، تزریق می‌شد. نتایج حاصل در بخش یافته‌ها ذکر شده است. شایان ذکر است منحنی استاندارد سه بار تکرار شده و بهترین منحنی انتخاب گردیده است. همزمان این روش با نمونه‌های مثبت و منفی الکل اتیلیک و متیلیک و آب مقطر به عنوان نمونه خنثی (بلانک) ارزیابی شده است.

یافته‌ها

از مجموع ۴۳۲ مورد آزمایش تست الکل که با هر دو روش الکل‌سنج تنفسی و گاز کروماتوگرافی انجام شد، با الکل سنج تنفسی ۲۲۰ مورد منفی و ۲۱۲ مورد مثبت گردید؛ در حالی که به روش گاز کروماتوگراف ۱۷۶ مورد منفی و ۲۵۶ مورد مثبت شد. به عبارت دیگر تست الکل به روش تنفسی در ۵۱٪ مراجعین منفی و ۴۹٪ مراجعین مثبت است. در حالی که تست الکل به روش گاز کروماتوگرافی در ۴۰٪ موارد منفی و در ۶۰٪ موارد مثبت شده است. در همه مواردی که تست الکل آن به روش تنفسی مثبت شده است، به روش گاز کروماتوگرافی نیز مثبت شده است. لذا به روش الکل‌سنج تنفسی مثبت کاذب دیده نشده است. از طرفی میزان موارد مثبت به روش گاز کروماتوگرافی ۱۱٪ بیشتر از موارد مثبت به روش تنفسی بود. این نشان می‌دهد که در ۱۴/۶٪ موارد نتیجه منفی کاذب می‌باشد. با توجه به تست آماری مجذور کای (P =۰/۳۰۰) این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار است.

همچنین حساسیت روش الکل‌سنج تنفسی (۸۲/۸٪) و اختصاصیت آن معادل (۱۰۰٪) می‌باشد.

ارزش اخباری منفی به روش الکل‌سنج تنفسی ۸۰٪ است و ارزش اخباری مثبت آن ۹۹٪ است؛ که نشان می‌دهد این روش مثبت کاذب ندارد.

میانگین غلظت الکل در افراد تحت مطالعه به روش الکل‌سنج تنفسی برابر ۱۰/۱۷ ±۴۰/۹۱ می‌باشد. میانگین غلظت الکل در همان افراد به روش گاز کروماتوگرافی ۱۰/۹۶ ±۴۱/۱۲ است. که با توجه به تست آماری تی، این اختلاف میانگین‌ها از نظر آماری معنی‌دار نیست (P = ۰/۹۷). در ضمن میانگین غلظت الکل در خون افرادی که صرفاً در روش گاز کروماتوگرافی تست آنان مثبت بود، ۲۸/۵ میلی گرم در دسی لیتر می‌باشد.

بحث

نتایج بدست آمده به روش الکل‌سنج تنفسی و همچنین آزمایش الکل به روش گاز کروماتوگرافی و مقایسه آنها از طریق آزمون‌های آماری نشان می‌دهد که حساسیت الکل‌سنج‌های تنفسی در مقایسه با روش گاز کروماتوگرافی ۸۰٪ است. در حالیکه ویژگی روش الکل‌سنج تنفسی ۱۰۰٪ است.

اما حساسیت الکل‌سنج تنفسی در مقایسه با گاز کروماتوگرافی

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-09-05]

۸۰٪ اســت و در ۱۴/۶٪ موارد نتیجه منفی کاذب نشــان داده اســت. بنابراین در مواردی که نتیجه تســت الکل ســنج تنفســی منفی است، ممکن است به روش گاز کروماتوگرافی این نتیجه مثبت باشد.

در ایــن مورد که چرا در روش الکل‌ســنجی تنفســی در ۱۴/۶٪ موارد منفی کاذب دیده می‌شود علل مختلفی را می‌توان دخیل دانست کــه عبارتند از: تداخل متابولیک داروها، مواد و عناصر موجود در هوای تنفســی، ناکافی بودن هوای تنفســی، وضعیت متابولیسم افراد، زمان مصــرف الــکل، و یا در نهایت میزان خطای خود دســتگاه الکل ســنج تنفســی؛ است که جهت بررســی هر کدام تحقیقات جداگانه‌ای توصیه می‌شود.

Jane Maney در ســال ۲۰۰۲ نشــان داد روش Gas Liquid Chromatography (GLC) کــه جهت اندازه‌گیری الکل در خون به کار می‌رود، علیرغم صرف وقت و هزینه زیاد، بسیار دقیق است. وی در مقایســه بین الکل‌ســنج تنفســی و GC در ۱۲ نمونه از ۳۰ نمونه نتایج مشابهی بدســت آورد. در ضمن الکل‌سنج‌های تنفسی باید دقیقاً کالیبره شــوند و افرادی که بــا آن کار می‌کنند باید دقیقاً آموزش داده شوند وگرنه نتایج آنها برای مراجع قانونی معتبر نیست (۴). در مطالعه مــا میانگین غلظت الکل در جمعیت مورد مطالعه به روش الکل ســنج تنفسی۱۰/۱۷ ±۴۰/۹۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و میانگین غلظت الکل خــون در همان گروه به روش گاز کروماتوگرافی برابر ۱۰/۹۶ ±۴۱/۱۲ میلی‌گرم در دســی‌لیتر است که با توجه به انجام تست آماری اختلاف معنــی‌دار وجود ندارد. در یک مطالعه دیگر در مقایســه دو تســت گاز گروماتوگرافی (GC) و الکل‌ســنج تنفسی، سطح غلظت الکل در هوای تنفســی حدود ۱۰٪ کمتر از غلظت الکل در خون گزارش شــده است (۵).

نتیجه گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق به این نتیجه می‌رسیم که اگر نتیجه تســت الکل به روش الکل‌سنج تنفسی مثبت شــود با توجه به ویژگی صــد درصــدی و عدم وجود مثبت کاذب در ایــن روش، نتیجه به طور قطعــی قابل اعتماد بوده و آن را می‌توان بــه مراجع قضایی و انتظامی اعلام نمود.

در صورت منفی شدن نتیجه تست الکل به روش تنفسی با توجه به حساســیت الکل‌سنج تنفســی در مقایســه با گاز کروماتوگرافی که ۸۰٪ است و ۱۴/۶٪ موارد نتیجه منفی کاذب نشان داده است چنانچه مصرف الکل منجر به وقوع جنایت گردیده باشد و تعیین آن از اهمیت بالایــی برخوردار باشــد، در این مــوارد باید نمونه خــون به روش گاز کروماتوگرافی مورد آزمایش گیرد.

با توجه به اینکه هدف اصلی تحقیق ارزیابی نتایج حاصل از الکل-ســنج تنفسی با روش گاز کروماتوگرافی است و با توجه به مزایای ذکر شده، اســتفاده از الکل‌سنج تنفسی جهت آزمایش الکل از مظنونین به شرب خمر جهت مراجع قضایی و انتظامی و پلیس پیشنهاد می‌شود.

تقدیر و تشکر

از کلیه پرســنل آزمایشــگاه سم‌شناسی پزشــکی قانونی خراسان رضوی به خصوص کارشناسان سم‌شناسی آقای سید ابراهیم سیدزاده، آقای محمد مهدی نصری و آقای عباس زاهدی که در انجام تحقیق ما را یاری کردند تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

۱ – جهانگیر منصور. قانون مجازات اســلامی. چاپ سی و پنجم. تهران، انتشارات آگاه؛ ۱۳۸٤ :صفحه۸٤.

۲ – حســن‌زاده خیاط محمــد. روش‌های تجزیه دســتگاهی. جلد اول. انتشارات دانشگاه علوم پزشــکی مشهد ۱۳۸۹: صفحات۲۱۸–۲۲۰ و ۲۲۸ تا ۲۳۸.

3- Breakspere RJ, Williams PM. Breath Alcohole instrumentation: A Proposal in commercial taxonomy central Queensland University rockhampton. 13th International Conference on Alcohol, Drug and Traffic Sagety. 1995 August. 13-18, Adelaide, Australlia. availale from: http://casr.adelaide.edu-au/t95/paper/s5p4.html.

4- Maney J. A study on the use and Effectiveness of passive Alcohol sensing Devices (PASD). In: Wisconsin Department of Transportation passive alcohol sensors: A study focusing on their use, performance effectiveness and policy implications for traffic enforcement. Madison: Wisconsin: 2002: 74-82.

5- Jones AW, Andersson, Lars. Variability of the blood/breath alcohol ratio in drinking drivers. JOURNAL OF FORENSIC SCIENCE (1996), 41 (6): 916-21.

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-09-05]