



EXPERT OPINIONS CONCERNING BREATH TESTING AFTER CONSUMPTION OF CHOCOLATES FILLED WITH ALCOHOL AND SELECTED PREPARATIONS CONTAINING ALCOHOL

Barbara POTOCKA-BANAŚ, Krzysztof BOROWIAK, Tomasz JANUS, Sławomir MAJDANIK

Chair and Department of Forensic Medicine, Pomeranian Medical University, Szczecin, Poland

Abstract

Estimating the (potential) level of intoxication resulting from consumption of different foodstuffs and parapharmaceuticals is a common problem in expert opinions in forensic toxicology, because of so-called residual alcohol. In the present work, the authors compared results obtained using the Alkometr A2.0 and the Alco-Sensor, two of the most popular breathalysers. Breath analyses were conducted after consumption of chocolates filled with alcohol, a medicine for gastric pain (“gastric drops”), a breath freshener, a non-alcoholic beer and Bosman beer (6.7% alc. v/v). Ten healthy adult volunteers (5 males and 5 females) were involved in the experiment. Preliminary results allowed us to approximate the time of complete elimination of ethanol from the body after exposure to the above mentioned alcohol-containing products. Particular attention was paid to the presence of residual alcohol in the mouth. Intake of products containing alcohol may lead to positive readings of breathalysers up to 7 min. In contrast to Alco-Sensor, Alkometr A 2.0 did not reveal residual alcohol. This preliminary experiment indicated the importance of a time delay in breath analysis, and the fact that knowledge on this topic is necessary to prepare correct opinions.

Key words

Alcohol; Alco-Sensor IV; Alkometr A2.0.

Received 2 July 2008; accepted 14 August 2008

1. Introduction

The abuse of alcoholic beverages has a long tradition in Poland. Despite the observed sociological changes which have happened in the last years, this phenomenon is still growing [4]. Ethyl alcohol is one of the main factors contributing to road collisions and accidents. The principles of preparing forensic toxicological opinions in alcohol-related cases are well known. Nevertheless, for many years forensic experts have had some problems with data interpretation in certain situations. One of these problematic situations is assessment of the possibility of positive readings for ethyl alcohol presence after consumption of substances other than alcoholic beverages, which contain

this xenobiotic [1, 2]. Persons suspected or accused of driving under the influence of alcohol often state that the presence of alcohol in their body was a result of:

- interaction between administered drugs and a small amount of consumed alcohol;
- consumption of medical preparations containing ethyl alcohol (according to doctor’s recommendations);
- consumption of foodstuffs containing ethyl alcohol in their composition;
- a disease which has caused *in vitro* formation of alcohol or delayed its elimination.

The aim of the experiments described in the paper was to compare the readings of two breathalysers, the

Alco-Sensor IV and the Alkometr A2.0, after consumption of:

- two kinds of selected chocolates filled with alcohol;
- a standard breath freshener;
- a herbal preparation for gastric pain (“gastric drops”);
- non-alcoholic beer;
- Bosman light beer (6.7% alcohol v/v).

2. Materials and method

Measurements were performed using two instruments. The first was the Alco-Sensor IV, a handheld breathalyser manufactured by Intoximeters Inc. It works on the principle of electrochemical oxidation of breath alcohol, which takes place on the electrode at a controlled potential. Alcohol is electro-oxidised to acetic acid through acetaldehyde in a four electron process. Changes in voltage and intensity during the electrochemical process are measured and the intensity is proportional to the alcohol concentration in the expired air. This instrument does not indicate the presence of residual alcohol. The second instrument was the Alkometr A2.0, manufactured by Awat. It utilises spectrophotometrical measurement in the infrared region. This instrument indicates the presence of residual alcohol [3].

Two kinds of commonly available confectionary products, which contain ethyl alcohol in their composition, were used in the experiments. The first kind was cherries in liqueur (“Love and Cherry”) produced by Vobro; this product contained 5% spirit. The second chocolate product was “Cherries in Liqueur”. This product contained 5% spirit and 32% liqueur (manufacturer’s values). Information on the alcohol content of the products was given on the boxes.

The second group of studied preparations encompassed: “Fresh Breath” – a mint breath freshener produced by Rada, and a liquid herbal preparation (“gastric drops”) for gastric pain by Herbapol. The presence of alcohol was appropriately labelled on both preparations, but on the bottle of gastric drops it was written in Latin, whereas information on the breath freshener concerned only the presence of ethyl alcohol and not its concentration. The last group of examined preparations were beers: a non-alcoholic beer by Lech (0.33 l bottle) containing up to 0.5% ethyl alcohol, and Bosman light beer (0.5 l bottle) containing 6.7% alcohol.

Ten healthy adults, 5 females and 5 males, aged 30–35, agreed to participate in the preliminary study. The body mass of the tested persons was 50–60 kg for females and 70–80 kg for males. Breath alcohol tests

were conducted after consumption of defined amounts of the preparations at strict time intervals until zero breath alcohol concentration was obtained:

- chocolates: one chocolate, five chocolates – test performed every minutes;
- breath freshener – oral application – a single dose and five doses;
- the herbal preparation for gastric pain: 15 drops in 3 ml of water, 15 drops in 10 ml of water, 30 drops in 3 ml of water, 30 drops in 10 ml of water, 50 drops in 3 ml w of water, 50 drops in 10 ml of water;
- the non-alcoholic beer: oral application in a single dose, test performed every minute;
- the standard beer: oral application in a single dose, test performed every 5 min up to 70 min.

3. Results and discussion

Table I shows the mean values of breath alcohol concentration readings, obtained by use of the Alkometr A2.0 breathalyser, after consumption of: one and five “Cherries & Liqueur” chocolates, one and five “Love & Cherry” chocolates, as well as application of a single dose and five doses of the breath freshener. “The number of residual alcohol readings” refers to the number of participants in whom residual alcohol was detected at the given time interval.

Table II shows the mean values of breath alcohol concentration readings, obtained by use of the Alco-Sensor IV breathalyser, after consumption of: one and five “Cherries & Liqueur” chocolates, one and five “Love & Cherry” chocolates, as well as application of a single dose and five doses of the breath freshener. “The number of indications above 2 [mg/l]” refers to the number of participants in whom alcohol concentration above the measurement range was detected.

Residual alcohol was detected up to 2 min after consumption of one chocolate, whereas after consumption of 5 chocolates it was present for 5 min. In contrast to the Alkometr A2.0, the Alco-Sensor IV gave numerical readings up to 5 min during the entire experiment. The highest reading for the Alco-Sensor IV was obtained after consumption of 5 chocolates and it was 0.97 mg/l. The cut-off value of 0.1mg/l (the statutory limit) was exceeded in the 5th minute of the measurement.

Consumption of the second kind of chocolates caused residual alcohol to remain longer – up to 3 min both after administration of one and 5 chocolates, despite the lower content of alcohol given on the box (this product does not contain liqueur). The highest

TABLE I. INDICATIONS OF THE ALKOMETR A2.0 AFTER CONSUMPTION OF CHOCOLATES OR APPLICATION OF BREATH FRESHENER

	Time after end of consumption [min]						
	0	1	2	3	4	5	6
1 Cherries & Liqueur chocolate							
Number of "residual alcohol" readings	10	10	2	–	–	–	–
Number of positive readings*	–	–	7	7	–	–	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	10	3	1	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	–	0.17	0.11	–	–	–
Mean concentration* [mg/l]	–	–	0.11	0.05	–	–	–
5 Cherries & Liqueur chocolates							
Number of "residual alcohol" readings	10	7	3	1	1	1	–
Number of positive readings*	–	3	7	8	3	2	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	10	10	9	1	1	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	0.56	0.29	0.11	0.08	0.05	–
Mean concentration* [mg/l]	–	0.30	0.17	0.07	0.02	0.01	–
1 Love & Cherry chocolate							
Number of "residual alcohol" readings	10	9	7	2	–	–	–
Number of positive readings*	–	1	3	6	8	3	1
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	10	2	2	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	0.51	0.20	0.53	0.08	0.06	0.01
Mean concentration* [mg/l]	–	0.51	0.13	0.14	0.05	0.02	0.01
5 Love & Cherry chocolates							
Number of "residual alcohol" readings	10	9	9	6	–	–	–
Number of positive readings*	–	1	1	4	7	5	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	10	10	2	1	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	0.69	0.22	0.12	0.11	0.08	–
Mean concentration* [mg/l]	–	0.69	0.22	0.10	0.06	0.03	–
Breath freshener: single application							
Number of "residual alcohol" readings	10	7	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	–	3	10	4	–	–	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	3	4	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	0.25	0.21	0.08	–	–	–
Mean concentration* [mg/l]	–	0.15	0.09	0.29	–	–	–
Breath freshener: five doses							
Number of "residual alcohol" readings	10	9	8	5	3	–	–
Number of positive readings*	–	1	2	3	4	6	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	1	1	2	–	2	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	0.19	0.29	0.16	0.01	0.11	–
Mean concentration* [mg/l]	–	0.19	0.12	0.07	0.04	0.05	–

* These results do not take into account "residual alcohol" readings.

TABLE II. INDICATIONS OF THE ALCO-SENSOR IV AFTER CONSUMPTION OF CHOCOLATES OR APPLICATION OF BREATH FRESHENER

	Time after the end of consumption [min]									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 Cherries & Liqueur chocolate										
Number of results above 2.00 [mg/l]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	10	10	10	9	8	7	2	–	–	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	9	7	2	–	–	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.59	0.28	0.26	0.15	0.08	0.04	0.03	–	–	–
Mean concentration* [mg/l]	0.89	0.17	0.13	0.08	0.04	0.02	0.01	–	–	–
5 Cherries & Liqueur chocolates										
Number of results above 2.00 [mg/l]	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	9	10	9	9	9	6	2	2	1	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	9	7	3	2	1	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.91	0.50	0.45	0.40	0.11	0.17	0.09	0.06	0.04	–
Mean concentration* [mg/l]	0.97	0.26	0.20	0.13	0.06	0.041	0.01	0.01	0.04	–
1 Love & Cherry chocolate										
Number of results above 2.00 [mg/l]	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	9	10	9	8	5	4	3	2	–	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	7	6	3	–	–	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.78	0.22	0.21	0.14	0.08	0.06	0.03	0.04	–	–
Mean concentration* [mg/l]	1.09	0.14	0.12	0.07	0.039	0.03	0.09	0.07	–	–
5 Love & Cherry chocolates										
Number of results above 2.00 [mg/l]	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	9	10	10	10	8	7	6	3	–	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	10	9	2	1	–	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.81	0.70	0.36	0.13	0.14	0.09	0.05	0.04	–	–
Mean concentration* [mg/l]	1.18	0.37	0.22	0.09	0.07	0.05	0.03	0.01	–	–
Breath freshener: single application										
Number of results above 2.00 [mg/l]	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	9	10	9	8	4	2	–	–	–	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	6	4	–	–	–	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.24	0.50	0.44	0.07	0.06	0.03	–	–	–	–
Mean concentration* [mg/l]	0.73	0.19	0.13	0.04	0.02	0.06	–	–	–	–
Breath freshener: five doses										
Number of results above 2.00 [mg/l]	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	6	10	10	10	8	4	–	–	–	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	7	7	1	1	–	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.55	0.41	0.44	0.17	0.16	0.1	–	–	–	–
Mean concentration* [mg/l]	0.92	0.24	0.18	0.07	0.43	0.02	–	–	–	–

*These results do not take into account readings “above 2.00 mg/l”.

TABLE III. RESULTS OBTAINED BY USE OF THE ALKOMETR A2.0 AFTER ADMINISTRATION OF A HERBAL PREPARATION FOR GASTRIC PAIN

	Time after the end of consumption [min]					
	0	1	2	3	4	5
15 drops of the preparation in 3 ml of H ₂ O						
Number of "residual alcohol" readings	10	2	–	–	–	–
Number of positive readings*	–	8	6	2	–	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	1	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	0.17	0.1	0.06	–	–
Mean concentration* [mg/l]	–	0.09	0.04	–	–	–
15 drops of the preparation in 10 ml of H ₂ O						
Number of "residual alcohol" readings	8	1	–	–	–	–
Number of positive readings*	2	9	1	–	–	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	2	–	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	0.12	0.10	0.07	–	–	–
Mean concentration* [mg/l]	0.12	0.06	0.01	–	–	–
30 drops of the preparation in 3 ml of H ₂ O						
Number of "residual alcohol" readings	10	4	2	2	–	–
Number of positive readings*	–	6	5	2	–	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	3	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	0.16	0.09	0.08	–	–
Mean concentration* [mg/l]	–	0.10	0.05	0.01	–	–
30 drops of the preparation in 10 ml of H ₂ O						
Number of "residual alcohol" readings	9	3	–	–	–	–
Number of positive readings*	1	7	6	2	1	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	–	1	1	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	0.38	0.16	0.18	0.14	0.06	–
Mean concentration* [mg/l]	0.38	0.08	0.05	0.02	0.01	–
50 drops of the preparation in 3 ml of H ₂ O						
Number of "residual alcohol" readings	10	5	4	1	1	–
Number of positive readings*	–	5	5	6	3	2
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	10	1	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	–	0.44	0.18	0.1	0.06	0.07
Mean concentration* [mg/l]	–	0.19	0.07	0.05	0.02	0.01
50 drops of the preparation in 10 ml of H ₂ O						
Number of "residual alcohol" readings	9	5	1	–	–	–
Number of positive readings*	1	5	9	5	–	–
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	2	2	1	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	0.34	0.30	0.12	0.2	–	–
Mean concentration* [mg/l]	0.34	0.16	0.08	0.05	–	–

*These results do not take into account "residual alcohol" readings.

TABLE IV. RESULTS OBTAINED BY USE OF THE ALCO-SENSOR IV AFTER ADMINISTRATION OF A HERBAL PREPARATION FOR GASTRIC PAIN

	Time after the end of consumption [min]					
	0	1	2	3	4	5
15 drops of the preparation in 3 ml of H ₂ O						
Number of results above 2.00 [mg/l]	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	10	10	6	4	4	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	4	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	0.69	0.35	0.09	0.05	0.05	–
Mean concentration* [mg/l]	0.43	0.11	0.04	0.02	0.02	–
15 drops of the preparation in 10 ml of H ₂ O						
Number of results above 2.00 [mg/l]	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	10	8	8	2	–	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	5	1	–	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	0.58	0.13	0.07	0.03	–	–
Mean concentration* [mg/l]	0.22	0.06	0.04	0.01	–	–
30 drops of the preparation in 3 ml of H ₂ O						
Number of results above 2.00 [mg/l]	1	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	9	9	8	8	6	1
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	6	4	1	1	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.56	0.36	0.03	0.12	0.11	0.009
Mean concentration* [mg/l]	0.71	0.16	0.01	0.05	0.03	0.01
30 drops of the preparation in 10 ml of H ₂ O						
Number of results above 2.00 [mg/l]	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	10	10	4	5	–	–
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	3	2	–	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	0.72	0.24	0.23	0.1	–	–
Mean concentration* [mg/l]	0.31	0.09	0.06	0.03	–	–
50 drops of the preparation in 3 ml of H ₂ O						
Number of results above 2.00 [mg/l]	3	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	7	10	10	9	7	4
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	8	6	4	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.43	0.45	0.43	0.42	0.01	0.09
Mean concentration* [mg/l]	0.73	0.18	0.14	0.11	0.04	0.02
50 drops of the preparation in 10 ml of H ₂ O						
Number of results above 2.00 [mg/l]	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	10	10	8	6	3	1
Number of results above 0.10 [mg/l]	10	2	1	1	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	1.0	0.4	0.34	0.26	0.06	0.04
Mean concentration* [mg/l]	0.49	0.11	0.07	0.04	0.01	0.06

*These results do not take into account readings “above 2.00 mg/l”.

TABLE V. RESULTS OBTAINED BY USE OF THE ALKOMETR A2.0 AND THE ALCO-SENSOR IV AFTER ADMINISTRATION OF NON-ALCOHOLIC BEER "LECH"

	Time after the end of consumption [min]					
	ALKOMETR A2.0			ALCO-SENSOR IV		
	0	1	2	0	1	2
Number of results above 2.00 [mg/l]	1	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	8	6	1	10	3	3
Number of results above 0.10 [mg/l]	9	1	–	1	–	–
Maximal concentration* [mg/l]	0.19	0.16	0.06	0.12	0,04	0.03
Mean concentration* [mg/l]	0.11	0.07	0.01	0.14	0,01	0.01

*These results do not take into account "residual alcohol" readings and readings "above 2.00 mg/l".

TABLE VI. RESULTS OBTAINED BY ALKOMETR A2.0 FOR STANDARD BEER (6.7% v/v) "BOSMAN"

	Time after the end of consumption [min]														
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Number of "residual alcohol" readings	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Number of results above 0.1 [mg/l]	4	8	9	9	9	8	9	10	9	9	9	9	9	6	7
Maximal concentration* [mg/l]	0.87	0,38	0,34	0.34	0.30	0.29	0.29	0.29	0.28	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.23
Mean concentration* [mg/l]	0.49	0,26	0,21	0.20	0.19	0.19	0.19	0.2	0.19	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15

*These results do not take into account "residual alcohol" readings.

reading for Alco-Sensor IV was obtained directly after consumption of 5 chocolates and it was 1.18 mg/l. Alcohol concentrations were detected below the cut-off values (below 0.1 mg/l) up to 7 min after consumption.

After application of the breath freshener, the indications of residual alcohol by the Alkometr A2.0 and the numerical readings of the Alco-Sensor IV were similar in terms of quality and time to the results obtained after consumption of the chocolates.

The results obtained at particular time intervals after application of defined amounts of "gastric drops" are shown in two separate tables (Tables III and IV) for the purpose of clarity.

The results obtained at particular time intervals after application of non-alcoholic Lech beer are shown in the Table V.

The presence of residual alcohol was indicated the longest by the Alkometr A2.0 after application of 50 drops of the herbal preparation in 3 ml of water. The highest mean value was obtained after application of 30 drops in 10 ml of water and it amounted to 0.38 mg/l. Residual alcohol was also detected in one participant directly after consumption of non-alcoholic beer. The highest concentration was obtained directly after consumption and it was 0.11 mg/l.

When the Alco-Sensor IV was used, the highest reading was obtained after application of 30 drops in

TABLE VII. RESULTS OBTAINED BY ALCO-SENSOR IV FOR STANDARD BEER (6.7% v/v) "BOSMAN"

	Time after the end of consumption [min]														
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Number of "residual alcohol" readings	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of positive readings*	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9
Number of results above 0.1 [mg/l]	10	9	7	6	6	7	8	8	7	7	7	7	6	7	7
Maximal concentration* [mg/l]	1.17	0.31	0.24	0.25	0.25	0.24	0.24	0.22	0.20	0.20	0.21	0.20	0.21	0.2	0.2
Mean concentration* [mg/l]	0.77	0.19	0.16	0.15	0.22	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13

*These results do not take into account readings "above 2.00 mg/l".

3 ml of H₂O and it amounted to 0.72 mg/l. The highest mean value was also reached after application of 30 "gastric drops" in 3 ml of H₂O and it was 0.71 mg/l. Directly after consumption of non-alcoholic beer, the highest alcohol concentration was 0.14 mg/l for this instrument.

In order to compare the obtained results with standard readings, participants in the experiment also consumed alcohol-containing Bosman beer (Table VI). Alkometr A2.0 indicated the presence of residual alcohol only in 6 cases. The highest mean concentration, 0.49 mg/l, was obtained directly after consumption. The relatively constant mean alcohol concentration (0.19 mg/l), which was maintained up to 40 min, should be noted.

For Alco-Sensor IV, the highest readings were also obtained directly after consumption of alcohol (0.77 mg/l). The subsequent indications for this instrument were similar to the readings of Alkometr A2.0 (Table VII).

In daily practice, the forensic expert fairly frequently has to give an opinion on improperly performed measurements of breath alcohol concentration. If the time periods before or between readings were too short, their interpretation and drawing of conclusions is usually very difficult. Attempts to explain positive results of measurements by consumption of food-stuffs, parapharmaceuticals and diet supplements are also common. The results of the performed experiment

confirm the need to maintain the obligatory waiting time (15 min) before or between measurement(s) of breath alcohol concentration, which was recommended many years ago. It allows most of the presented problems to be avoided.

4. Conclusions

1. After consumption of chocolates filled with alcohol and parapharmaceuticals containing alcohol, it was detected up to 4 min when the Alkometr A2.0 breathalyzer was applied.
2. When the Alco-Sensor IV breathalyzer was used, the measurement range (up to 2 mg/l) was exceeded only directly after consumption of the chocolates and parapharmaceuticals.
3. After consumption of a standard alcohol-containing beer, the Alkometr A2.0 breathalyzer indicated the presence of residual alcohol only in some cases.
4. In the case of three consecutive measurements of breath alcohol, performed at the correct 15-min time intervals, the examined products did not influence the results of measurement of alcohol.

Acknowledgements:

The authors would like to thank Superintendent Grzegorz Sudakowow and Superintendent Marek Rupental from the Road Traffic Department of the Voivodeship Police Headquarters in Szczecin for their help and lending of breath analysers.

References

1. Calińska H., Gubała W., Łabędź J., Wpływ niektórych preparatów aerozolowych na analizę powietrza wydechowego na zawartość alkoholu, *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii* 1993, 43, 131–135.
2. Drożdż R., Problemy diagnostyki laboratoryjnej związane z konsumpcją alkoholu, *Badanie i Diagnoza* 2001, 7, 81–85.
3. Gubała W., Toksykologia alkoholu, Wydawnictwo IES, Kraków 1997.
4. Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2005 r., Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2005.

Corresponding author

Barbara Potocka-Banaś
Zakład Medycyny Sądowej
Akademii Medycznej w Szczecinie
Al. Powstańców Wlkp. 72
PL 70-111 Szczecin
e-mail: potoxb@o2.pl

PROBLEMY OPINIODAWCZE DOTYCZĄCE BADANIA ZAWARTOŚCI ETANOLU W POWIETRZU WYDYCHANYM PO SPOŻYCIU ALKOHOLIZOWANYCH WYROBÓW CZEKOLADOWYCH I WYBRANYCH PREPARATÓW CODZIENNEGO UŻYTKU

1. Wstęp

Nadużywanie napojów alkoholowych w Polsce ma wieloletnią tradycję. Niezależnie od zauważalnych w ostatnich latach zmian socjologicznych zachodzących w społeczeństwie, zjawisko to ma nadal charakter narastający [4]. Alkohol etylowy jest jednym z głównych czynników, który sprzyja kolizjom i wypadkom drogowym. Problematyka opiniowania sądowo-toksykologicznego w kwestiach alkoholowych jest powszechnie znana. Pomimo tego od wielu lat zdarzają się sytuacje, w których biegli sądowi spotykają się z pewnymi problemami. Jedną z takich sytuacji jest ocena możliwości pojawienia się alkoholu etylowego po spożyciu innych niż napoje alkoholowe substancji zawierających ten ksenobiotyk [1, 2]. Osoby podejrzane lub oskarżone o kierowanie pojazdem pod wpływem alkoholu często tłumaczą, że obecność alkoholu w ich organizmie była wynikiem:

- interakcji pomiędzy zażyтыми lekami a niewielką ilością spożytego alkoholu;
- spożycia preparatów medycznych (ze wskazań lekarskich) zawierających alkohol etylowy;
- spożyciem produktów spożywczych zawierających w swoim składzie alkohol etylowy;
- choroby powodującej powstanie alkoholu *in vitro* lub opóźniające jego eliminację.

Celem opisanego eksperymentu było porównanie wskazań dwóch urządzeń kontrolno-pomiarowych typu Alco-Sensor IV oraz Alkometr A2.0 po:

- spożyciu dwóch rodzajów wybranych, alkoholizowanych wyrobów czekoladowych;
- użyciu standardowego odświeżacza oddechu;
- spożyciu kropli żołądkowych;
- spożyciu piwa bezalkoholowego;
- spożyciu piwa jasnego Bosman (6,7% v/v).

2. Materiał i metody

Pomiary przeprowadzono, używając dwóch urządzeń. Pierwszym z nich był podręczny analizator typu Alco-Sensor IV firmy Intoximeters Inc., którego zasada działania oparta jest na elektrochemicznym utlenianiu alkoholu w powietrzu wydychanym, zachodzącym na kontrolowanym potencjale elektrody. Alkohol jest elektro-utleniany do kwasu octowego poprzez aldehyd octowy w czteroelektrodowym procesie. Zmiany napięcia i natę-

żenia towarzyszące procesowi elektrochemicznemu są mierzone, a natężenie jest proporcjonalne do stężenia alkoholu w powietrzu wydychanym. Jest to urządzenie, które nie sygnalizuje obecności alkoholu zalegającego. Drugim zastosowanym urządzeniem był Alkometr A2.0 Firmy Awat wykorzystujący pomiar spektrofotometryczny w podczerwieni. Urządzenie to sygnalizuje obecność alkoholu zalegającego [3].

Do eksperymentu wykorzystano dwa rodzaje powszechnie dostępnych produktów cukierniczych zawierających w swoim składzie alkohol etylowy. Pierwszą stanowiły wiśnie w likierze Love and Cherry firmy Vobro, produkt ten zawierał 5% spirytusu. Drugą grupę wyrobów czekoladowych stanowiły wiśnie w likierze Cherries in Liqueur. Produkt zawierał 5% spirytusu i 32% likieru (wartości określone przez producentów). Każdy z producentów zaznaczył na opakowaniu obecność alkoholu w wyrobie.

Kolejną grupę badanych preparatów stanowiły: miętowy odświeżacz do ust Fresh Breath firmy Rada oraz krople żołądkowe firmy Herbapol. Na obu preparatach znajdowała się adnotacja o obecności alkoholu w badanych produktach, jednak na opakowaniu kropli żołądkowych informacja ta została podana w języku łacińskim, natomiast na odświeżaczu widniała informacja o zawartości alkoholu, jednak producent nie podał stężenia alkoholu etylowego. Ostatnią grupę badanych preparatów stanowiły: piwo bezalkoholowe o pojemności 0,33 l firmy Lech zawierające alkohol etylowy do 0,5% oraz piwo jasne o pojemności 0,5 l marki Bosman zawierające 6,7% alkoholu.

Zgodę na badania pilotażowe wyraziło 10 zdrowych dorosłych osób (pięć kobiet i pięciu mężczyzn) w wieku 30–35 lat. Waga badanych osób zawierała się w zakresie: kobiety 50–60 kg, mężczyźni 70–80 kg. Badania przeprowadzono w ściśle określonych odstępach czasowych po spożyciu określonej ilości produktów aż do osiągnięcia zerowego stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu:

- czekoladki: jedna sztuka, pięć sztuk – badanie co 1 min;
- odświeżacz – jednokrotna i pięciokrotna doustna aplikacja;
- krople żołądkowe: 15 kropli w 3 ml wody, 15 kropli w 10 ml wody, 30 kropli w 3 ml wody, 30 kropli w 10 ml wody, 50 kropli w 3 ml wody, 50 kropli w 10 ml wody;

- piwo bezalkoholowe: jednokrotna aplikacja doustna, badanie co 1 min;
- piwo alkoholowe: jednokrotna aplikacja doustna, badanie co 5 min do 70 minuty.

3. Wyniki i ich omówienie

W tabeli I przedstawiono średnie wartości uzyskanych wyników odnoszących się do stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu uzyskanych za pomocą urządzenia kontrolno-pomiarowego typu Alkometr A2.0 po spożyciu: 1 i 5 czekoladek Cherries & Liqueur, 1 i 5 czekoladek Love & Cherry oraz jednokrotnym i pięciokrotnym użyciu odświeżacza do ust. Liczba wskazań „alkohol zalegający” odnosi się do liczby osób, u których stwierdzono obecność alkoholu zalegającego w danej sekwencji czasowej.

W tabeli II przedstawiono średnie wartości uzyskanych wyników odnoszących się do stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu uzyskanych za pomocą urządzenia kontrolno-pomiarowego typu Alco-Sensor IV po spożyciu: 1 i 5 czekoladek Cherries & Liqueur, 1 i 5 czekoladek Love & Cherry oraz jednokrotnym i pięciokrotnym użyciu odświeżacza do ust. „Liczba wskazań powyżej 2 [mg/l]” odnosi się do liczby osób, u których stwierdzono stężenie alkoholu powyżej zakresu pomiarowego urządzenia.

Alkohol zalegający był wykrywany do 2. minuty po zjedzeniu 1 czekoladki. Natomiast po zjedzeniu 5 sztuk utrzymywał się do 5. minuty po spożyciu. W odróżnieniu od Alkometru A2.0 Alco-Sensor IV w trakcie całego badania wykazywał konkretne wartości stężeń alkoholu utrzymujące się do 5 minut. Najwyższy odczyt dla Alco-Sensora IV uzyskano bezpośrednio po spożyciu 5 czekoladek i wynosił on 0,97 mg/l, przy czym wartość progowa 0,1 mg/l była przekroczona jeszcze w 5. minucie pomiaru.

Spożycie drugiego rodzaju czekoladek pomimo podanej na opakowaniu niższej zawartości alkoholu (były to produkty bez dodatku likieru) spowodowało dłuższe utrzymywanie się alkoholu zalegającego – do 3 minuty zarówno po spożyciu 1, jak i 5 czekoladek. Dla Alco-Sensora IV najwyższy odczyt uzyskano bezpośrednio po spożyciu 5 czekoladek i wynosił on 1,18 mg/l, a alkohol w wartościach podprogowych (wartości poniżej 0,1 mg/l) był wykrywany do 7 minut po spożyciu.

W przypadku aplikacji odświeżacza zarówno kwestia alkoholu zalegającego, jak i odczyty konkretnych stężeń dla Alco-Sensora ilościowo oraz czasowo były zbliżone do pomiarów uzyskanych po spożyciu czekoladek.

W celu uzyskania większej czytelności, rezultaty uzyskane w określonych sekwencjach czasowych po użyciu konkretnych ilości kropli żołądkowych i piwa bezalkoholowego marki Lech przedstawiono w dwóch oddzielnych tabelach (tabela III i IV).

Rezultaty uzyskane w określonych sekwencjach czasowych po użyciu piwa bezalkoholowego marki Lech przedstawiono w tabeli V.

Obecność alkoholu zalegającego była najdłużej sygnalizowana przez Alkometr A2.0 w przypadku spożycia 50 kropli żołądkowych w 3 ml wody. Najwyższą średnią wartość uzyskano po zażyciu 30 kropli w 10 ml H₂) i wynosiła ona 0,38 mg/l. Bezpośrednio po spożyciu piwa bezalkoholowego u jednego badanego stwierdzono alkohol zalegający, natomiast najwyższe średnie stężenie uzyskano bezpośrednio po spożyciu i wynosiło ono 0,11 mg/l.

W przypadku zastosowania Alco-Sensora IV najwyższy odczyt uzyskano po spożyciu 30 kropli żołądkowych w 3 ml H₂O i wynosił on 0,72 mg/l. Najwyższą średnią wartość uzyskano po zażyciu 30 kropli w 3 ml H₂O i wynosiła ona 0,71 mg/l. Bezpośrednio po spożyciu piwa bezalkoholowego w przypadku badania przeprowadzonego Alco-Sensorem IV najwyższe średnie stężenie alkoholu uzyskano bezpośrednio po spożyciu i wynosiło ono 0,14 mg/l.

W celu wykonania badań porównawczych uczestnicy eksperymentu spożyli również piwo alkoholowe marki Bosman (tabela VI). Jedynie w przypadku 6 osób Alkometr A2.0 sygnalizował obecność alkoholu zalegającego. Najwyższe średnie stężenie 0,49 mg/l uzyskano bezpośrednio po spożyciu alkoholu. Należy zwrócić uwagę na względnie stałe średnie (0,19 mg/l) stężenia alkoholu utrzymujące się aż do 40. minuty pomiaru.

W przypadku Alco-Sensora IV również najwyższe wartości uzyskano bezpośrednio po spożyciu alkoholu (0,77 mg/l). Dalsze wskazania tego aparatu były podobne jak w przypadku Alkometru A2.0 (tabela VII).

W codziennej praktyce opiniodawczej biegły dość często spotyka się z nieprawidłowo przeprowadzonymi, w zbyt krótkich odstępach czasu, badaniami zawartości alkoholu w wydychanym powietrzu, co dalece utrudnia ich interpretację i wnioskowanie. Równie częste są próby wyjaśnienia przez podejrzanych pozytywnych rezultatów badań spożyciem produktów spożywczych, parafarmaceutyków i suplementów diety. Rezultaty przeprowadzonego eksperymentu potwierdzają konieczność bezwzględnego zachowania zalecanego od dawna reżimu czasowego (15-minutowy odstęp między kolejnymi pomiarami) podczas badań wydychanego powietrza, co pozwala na uniknięcie większości przedstawianych problemów.

4. Podsumowanie

1. Po spożyciu alkoholizowanych wyrobów czekoladowych i parafarmaceutyków alkohol zalegający był

wykrywany do 4 minuty podczas badania urządzeniem kontrolno-pomiarowym typu Alkometr A2.0.

2. Przy użyciu analizatora Alco-Sensor IV zakres pomiarowy (do 2 mg/l) był przekroczony tylko bezpośrednio po spożyciu wyrobów czekoladowych i parafarmaceutyków.
3. Po spożyciu piwa alkoholowego Alkometr A2.0 sygnalizował obecność alkoholu zalegającego tylko w niektórych przypadkach.
4. W przypadku trzykrotnie przeprowadzonego badania wydychanego powietrza, przy zachowaniu prawidłowych 15-minutowych przedziałów czasowych, badane produkty nie mają wpływu na rezultaty badań alkoholometrycznych.

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania nadkomisarzowi Grzegorzowi Sudakowowi i nadkomisarzowi Markowi Rupentalowi z Wydziału Ruchu Drogowego Komendy Wojewódzkiej Policji w Szczecinie za okazaną pomoc i udostępnienie urządzeń pomiarowych.