

Revue générale

Utilisation des tests rapides de détection de drogues dans la salive au bord de la route et en santé au travail

Use of onsite tests for the detection of drugs in oral fluid at the roadside and at the workplace

Alain Verstraete^{1*}, Laurence Labat²

¹ Laboratoire de biologie clinique, Hôpital universitaire, Département de biologie clinique, microbiologie et immunologie, Faculté de Médecine, Université de Gand, De Pintelaan 185, 9000 Gent, Belgique

² CHRU de Lille - Centre de Biologie Pathologie, Laboratoire Toxicologie et Génopathies, Av. Pr. Jules Leclercq, 59037 Lille Cedex, France

Résumé – Depuis une dizaine d’années, des tests de détection rapide de drogues dans la salive sont utilisés au bord de la route, au début surtout dans le cadre d’études d’évaluation de leurs performances, mais depuis 2004 certains pays comme l’Australie, la Finlande et la France les ont incorporés dans leur procédure officielle de détection de conduite sous influence. Beaucoup de molécules (à l’exception des benzodiazépines) sont présentes dans la salive à des concentrations plus élevées que dans le sang, mais on y retrouve principalement les molécules mères. D’autre part, les seuils de détection sont plus bas que dans les urines. Le recueil de la salive réalisable par différentes méthodes est une étape importante et l’on sait actuellement que les concentrations salivaires dépendent de cette méthode de recueil. Par exemple, certaines drogues comme le THC se lient au coton utilisé pour le prélèvement et ceci peut être à l’origine de résultats faussement négatifs. Ceci illustre qu’il n’est pas facile de développer un test fiable de détection des drogues dans la salive, et les évaluations dans le cadre des études Rosita et Rosita-2 ont démontré que leur sensibilité et spécificité sont perfectibles. En Europe, les tests salivaires rapides sont encore très peu utilisés en santé au travail. En Australie et en Nouvelle Zélande, de nouvelles recommandations apparaissent dans les programmes de surveillance incluant l’utilisation des tests salivaires. Aux États-Unis, la section en santé au travail du *Department of Health and Human Services* a publié de nouvelles recommandations en 2004 qui ne sont actuellement toujours pas adoptées. Une étude de Cone et coll. [J Anal Toxicol. 2002 ; 26(8) : 541-546] chez des employés d’entreprises privées a montré que le pourcentage de positifs (5,1 %) n’est pas différent lorsqu’on analyse la salive (par ELISA) ou les urines. Les progrès dans le développement de tests salivaires sont relativement lents, mais on peut penser qu’ils auront un rôle de plus en plus important à l’avenir.

Mots clés : Salive, immunotest, conduite automobile, santé au travail

Abstract – Since about ten years, onsite drug tests are used at the roadside, in the beginning mainly for evaluation studies, but since 2004 certain countries and states like Australia, Finland and France have included them in their official procedure for detection of driving under the influence. Many molecules (with the exception of benzodiazepines) are present in oral fluid at higher concentrations than in blood, and mainly the unchanged drug is present in oral fluid. Sampling of saliva can be performed by different procedures and nowadays it is well known that the drug concentrations in oral fluid depend on the collection method. For instance, certain drugs like THC bind to the cotton used for sampling, which can cause false negative results. This illustrates that it is not easy to develop a reliable oral fluid drug test, and the evaluations in the framework of Rosita and Rosita-2 have shown that their sensitivity and specificity need to be improved. In Europe, onsite oral fluid drug tests are used very rarely for workplace drug testing. In Australia and New Zealand, new guidelines for oral fluid drug testing have been established. In the United States, the Substance Abuse and Mental Health Services Administration has published draft guidelines in 2004, but these have not been adopted. A study by Cone *et al.* [J Anal Toxicol. 2002; 26(8): 541-546] in employees of the private sector has shown that the

* Correspondance : Alain Verstraete ; alain.verstraete@ugent.be

percentage of positive cases with saliva testing (5.1%) is not different from that obtained with urine testing. Progress in the development of onsite oral fluid tests is relatively slow, but one can expect that they will have an increasing role in the future.

Key words: Saliva, immunoassay, roadside, workplace

Reçu le 23 février 2009, accepté après modifications le 23 mars 2009

Publication en ligne le 30 avril 2009

1 Introduction

Depuis une dizaine d'années, on observe un intérêt grandissant à l'utilisation de tests rapides de détection de drogues dans la salive, surtout dans le domaine de la sécurité routière [1, 2]. En effet, pour la détection de la conduite sous l'influence de l'alcool, les forces de police disposent d'éthylotests rapides et fiables et elles aimeraient pouvoir disposer de tests similaires pour la détection d'une conduite sous l'influence de drogues.

Certaines drogues comme le THC, la méthamphétamine, la MDMA et la cocaïne ont des caractéristiques pharmacocinétiques similaires pour la salive et le sang. La salive pour ces substances est une matrice intéressante pour détecter une prise récente, comparativement à l'urine. Ceci est un des arguments majeurs en faveur de son utilisation en santé au travail ou au bord de la route pour une détection à l'instant du dépistage [3].

Il y a 25 ans, en 1984, Rodgers et coll. ont développé un test rapide pour la détection du cannabis dans la salive. La limite de détection était de 10 ng/mL pour le THCCOOH. L'anticorps avait une réactivité croisée pour le THC et le test était positif pendant 2 à 2,5 h après avoir fumé un joint de cannabis [4].

Certains auteurs ont essayé d'utiliser les tests urinaires pour la détection des drogues dans la salive, mais sans grand succès. En effet, la salive, plus visqueuse, cause des problèmes lors de l'utilisation d'un test urinaire et on sait qu'elle contient principalement les molécules-mères. Par exemple pour le cannabis, c'est surtout le THC qui est présent dans la salive. Le métabolite THCCOOH a été détecté dans la salive, mais à des concentrations extrêmement basses, de l'ordre du pg/mL [5,6].

Les premiers tests rapides de détection de drogues dans la salive disponibles sur le marché ont été le Securetec Drugwipe® [7, 8] et le Cozart® RapiScan [9].

2 Les tests rapides de détection de drogues dans la salive sur le marché

Le tableau I donne un aperçu des tests existants. La plupart d'entre-eux utilisent un immunotest à flux latéral.

Un des aspects critiques du test salivaire est le mode de recueil de la salive. En effet, les concentrations des drogues et médicaments dans la salive varient selon la méthode de prélèvement utilisée. Ce problème a été revu par Crouch en 2005 [10]. O'Neal et coll. en 2000 ont démontré que la concentration salivaire de codéine était 3,6 fois plus élevée dans la salive obtenue en crachant que dans la salive obtenue par stimulation acide de la salivation et 1,3 à 2,0 fois plus élevées que les échantillons prélevés par stimulation non acide ou avec des systèmes comme la Salivette ou Finger [11]. Très récemment, Langel et coll. ont comparé différents collecteurs [12] et

Tableau I. Tests de détection des drogues dans la salive disponibles fin 2008 (Sites Internet visités le 18 mars 2009).

Avitar Drugometer™ (plus de site Internet en mars 2009)
Biosensor Applications Biosens® (www.biosensor.se)
Branan Oratect® III (www.brananmedical.com)
Cozart® DDS (www.cozart.biz)
Draeger DrugTest® 5000 (www.draeger.com)
Envitec Smartclip® (www.envitec.com)
Innovacon OrAlert (www.innovaconinc.com)
Mavand RapidSTAT® (www.mavand.de)
Ultimed SalivaScreen® (www.ultimed.org)
Securetec Drugwipe® 5+ (www.securetec.net)
Sun Oraline® (www.sunbiomed.com)
Varian OraLab® (www.varianinc.com)

ils observent que seul le Statsure Saliva Sampler™ permet un rendement d'extraction supérieur à 80 % pour les différentes drogues.

3 Législation

Les tests salivaires actuellement utilisés pour le dépistage des conducteurs dans les pays sont les suivants :

- France : ABMC/Mavand Rapidstat®.
- Finlande : Securetec Drugwipe®.
- Portugal : Branam Oratect® III.
- Espagne : Draeger DrugTest® 5000.
- Australie (5 états) : Securetec Drugwipe® et Cozart® RapiScan ou DDS.

Dans l'état de Victoria en Australie, l'utilisation des tests salivaires au bord de la route a commencé en décembre 2004 [13]. L'objectif était de dissuader la conduite sous influence des drogues, et de diminuer les risques d'accident. Deux tests de dépistage sont utilisés. D'abord le Securetec Drugwipe®, lorsque le conducteur est encore dans son véhicule (figure 1). Ce test donne un résultat en 5 min. La salive est utilisée pour détecter la présence de la métamphétamine, de la MDMA et du THC. Si ce test est positif, le conducteur est amené à un « Drug Bus » (figure 2) spécialement aménagé, ou un second test rapide, le Cozart® RapiScan est effectué. Si le conducteur ne peut pas produire assez de salive (1 mL en 20 min environ), une prise de sang est effectuée. Si le deuxième test est également positif, l'échantillon dilué qui reste dans le Cozart® RapiScan est divisé en deux. Le conducteur récupère la moitié et l'autre moitié est envoyée au *Victorian Institute for Forensic Medicine* pour analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) [14]. Il



Fig. 1. Utilisation du Drugwipe pour les contrôles routiers dans l'état de Victoria en Australie. Le test est effectué pendant que le conducteur reste dans le véhicule.



Fig. 2. Un contrôle routier en Australie, le *drug bus* où le second test salivaire est effectué lorsque le premier est positif.

n'y a pas de seuils officiels ; si une drogue est détectable par le laboratoire, le conducteur est sanctionné par une amende de 330 dollars australiens (équivalent environ à 200 euros) et 10 points sont retirés du permis de conduire. Si le conducteur perd 12 points ou plus pendant une période de 3 ans, il perd son permis de conduire pendant 3 mois. Le tableau II montre le nombre de tests effectués par an (environ 20 000 pour une population de 5,2 millions) et le nombre de positifs (environ 300 par an). Environ 1 conducteur sur 60 ou 1,7 % est positif. Il y a moins de positifs chez les conducteurs de poids lourds.

Le tableau III résume le type de drogue retrouvé. Il s'agit surtout de méthamphétamine, ce qui est probablement dû au fait des concentrations plus élevées dans la salive (souvent >1000 ng/mL) ce qui augmente le pourcentage de détection. On peut résumer en disant que la sensibilité des tests rapides est surtout insuffisante pour le cannabis [15].

4 Évaluation des tests salivaires

Différents auteurs ont testé la fiabilité des tests salivaires [7-9, 16-26]. L'étude européenne Rosita-2 a évalué les tests salivaires [15] entre 2003 et 2005. Beaucoup de tests n'étaient pas au point et fonctionnaient mal. Le tableau IV ré-

Tableau II. Nombre de tests et fréquence des positifs lors des contrôles systématiques de conduite sous influence de drogues par les tests salivaires dans l'état de Victoria en Australie.

Année	Nombre de tests effectués	Nombre de positifs	Fréquence des positifs	Fréquence des positifs parmi les conducteurs de voitures	Fréquence des positifs parmi les routiers
2005	13 158	300	1/44	1/38	1/67
2006	11 424	199	1/56	1/54	1/66
2007	21 887	369	1/59	1/81	1/27*
2008	17 566	202	1/85	1/88	1/84

(-> août)

* En 2007, des voitures banalisées furent utilisées pour les tests, car les routiers se communiquent les endroits des contrôles.

Tableau III. Produits détectés lors des contrôles systématiques de conduite sous influence de drogues par les tests salivaires dans l'état de Victoria en Australie.

Produit	n	% de détection
Méthamphétamine	952	89 %
THC	309	29 %
MDMA	163	15 %
Plusieurs drogues	314	29 %

Tableau IV. Nombre et pourcentage de tests ne donnant pas de résultat dans l'étude Rosita-2.

Test	Nombre de tests ne donnant pas de résultat	Total	%
Cozart RapiScan	0	40	0 %
Securetec Drugwipe	50	1364	4 %
American Biomedica Oralstat	3	52	6 %
Dräger DrugTest	52	592	9 %
Varian Oralab	61	234	26 %
Lifepoint Impact	14	44	32 %
Branan Oratect II	20	53	38 %
Sun Oraline	15	38	39 %
Ultimed Salivascreen	33	70	47 %
Branan Oratect	87	118	74 %
Total	335	2605	13 %

sume le pourcentage de tests qui ne produisaient pas de résultat en raison d'un mauvais fonctionnement : salive trop visqueuse ou problèmes de lecture électronique. Seuls deux tests fonctionnaient dans plus de 95 % des cas, le Cozart® RapiScan et le Securetec Drugwipe®. Le tableau V décrit les résultats analytiques des différents tests, comparés à une méthode de référence (GC-MS) dans la salive. Les résultats sont difficiles à comparer en raison des nombres différents de tests effectués et des différences de prévalence dans la population étudiée. La sensibilité varie selon le test utilisé entre 40 et 83 % pour les amphétamines, 33 et 69 % pour les benzodiazépines, 0 et 74 % pour le cannabis, 0 et 97 % pour la cocaïne et 51 et 100 % pour les opiacés. La spécificité est toujours supérieure à 80 % sauf pour le Cozart® RapiScan (cannabis). L'exactitude est de plus de 95 % pour seulement 9 des 36 évaluations (4 tests détectent

Tableau V. Nombre de tests effectués, prévalence, nombre de vrais positifs et négatifs, de faux positifs et négatifs, sensibilité, spécificité et exactitude des différents tests salivaires pour la détection des amphétamines, benzodiazépines, cannabinoïdes, cocaïne et opiacés, comparés à une méthode de référence (GC-MS) dans la salive prélevée par le système Intercept.

	Total	Prévalence (%)	VP	VN	FP	FN	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	Exactitude (%)
Amphétamines									
Drugwipe	726	33,7	204	463	18	41	83,3	96,3	91,9
OraLab	187	1,6	2	181	3	1	66,7	98,4	97,9
OraLine	22	31,8	5	15	0	2	71,4	100,0	90,9
OralStat	44	54,5	19	19	1	5	79,2	95,0	86,4
Oratect	29	13,8	3	25	0	1	75,0	100,0	96,6
RapiScan	40	12,5	2	28	7	3	40,0	80,0	75,0
SalivaScreen	37	24,3	7	28	0	2	77,8	100,0	94,6
Drugtest	583	7,7	29	491	47	16	64,4	91,3	89,2
Benzodiazépines									
Total	242	31,8	51	147	18	26	66,2	89,1	81,8
Drugwipe	165	41,2	47	86	11	21	69,1	88,7	80,6
RapiScan	40	15,0	2	29	5	4	33,3	85,3	77,5
SalivaScreen	37	8,1	2	32	2	1	66,7	94,1	91,9
Cannabis									
Drugwipe	722	31,2	76	457	40	149	33,8	92,0	73,8
OraLab	170	13,5	17	146	1	6	73,9	99,3	95,9
OraLine	22	18,2	1	18	0	3	25,0	100,0	86,4
OralStat	44	61,4	8	16	1	19	29,6	94,1	54,5
Oratect	29	17,2	0	22	2	5	0,0	91,7	75,9
RapiScan	44	45,5	13	14	6	7	65,0	70,0	67,5
SalivaScreen	37	48,6	6	17	2	12	33,3	89,5	62,2
Drugtest	591	46,5	155	284	32	120	56,4	89,9	74,3
Cocaïne									
Drugwipe	725	15,4	77	590	23	35	68,8	96,2	92,0
OraLab	187	19,3	35	146	5	1	97,2	96,7	96,8
OraLine	24	4,2	0	19	2	1	0,0	90,5	86,4
OralStat	44	9,1	2	38	2	2	50,0	95,0	90,9
Oratect	29	24,1	3	22	0	4	42,9	100,0	86,2
RapiScan	40	22,5	6	29	2	3	66,7	93,5	87,5
SalivaScreen	37	32,4	9	25	0	3	75,0	100,0	91,9
Drugtest	583	23,5	114	437	45	23	83,2	90,7	89,0
Opiacés									
Drugwipe	725	9,5	35	640	16	34	50,7	97,6	93,1
OraLab	187	3,7	7	180	0	0	100,0	100,0	100,0
OraLine	22	68,2	13	6	1	2	86,7	85,7	86,4
OralStat	44	0,0	0	42	2	0	/	95,5	95,5
Oratect	29	20,7	5	23	0	1	83,3	100,0	96,6
RapiScan	40	15,0	4	34	0	2	66,7	100,0	95,0
SalivaScreen	37	16,2	4	30	1	2	66,7	96,8	91,9
Drugtest	583	3,3	10	561	0	9	52,6	100,0	98,4

4 types de drogues, 4 en détectent 5). Walsh note une amélioration des tests rapides qui est une raison d'optimisme pour les développements futurs [27].

5 Utilisation en santé au travail

Aux États-Unis, les analyses de salive pour les drogues sont utilisées en santé au travail, mais ce sont principalement des tests en laboratoire de type ELISA. En 2004, la *Substance Abuse and Mental Health Services Administration* (SAMHSA) a proposé des recommandations pour l'utilisation des tests salivaires, mais elles n'ont pas été adoptées [28]. Les proposi-

tions couvraient les tests rapides et les analyses en laboratoire. La seule méthode de recueil de salive autorisée était de cracher dans un tube. En raison des problèmes liés à la contamination passive, un prélèvement urinaire était nécessaire dans chaque cas où la salive était utilisée, ce qui limitait fortement l'utilité de la salive.

En Australie, les tests rapides de détection de drogues dans la salive sont utilisés dans les mines, afin de pouvoir donner un résultat rapide, difficile à obtenir pour une analyse en laboratoire vu les grandes distances. Australian Standards a publié des recommandations (AS 4760-2006) pour les tests salivaires [29]. L'utilisation des tests rapides est mentionnée dans la section 3 : sa performance doit être décrite par le fournisseur,

Tableau VI. Comparaison des seuils (en ng/mL) du test de dépistage dans les recommandations australiennes, SAMHSA et dans l'arrêté du 24 juillet 2008 (France).

Substance	Australian Standard	SAMHSA	Arrêté 24/07/08
Opiacés	50	40	10
Amphétamines	50	50	50
THC	25	4	15
Cocaïne et métabolites	50	20	10

Tableau VII. Comparaison du pourcentage de positifs pour les différentes drogues, d'après Cone et coll. [30].

Produit	Salive	Urine	Urine
	01-10/2001 <i>n</i> = 77218	<i>Drug testing index</i> : employés de firmes privées 01-12/2001 <i>n</i> > 5.100.000	<i>Drug testing index</i> : employés fédéraux 01-12/2001 <i>n</i> > 1.000.000
Cannabis	3,22	3,17	1,72
Cocaïne	1,12	0,69	0,60
Opiacés	0,23	0,29	0,26
PCP	0,03	0,02	0,05
Amphétamines	0,47	0,29	0,29
Total	5,06	4,46	2,92

ils doivent être utilisés par un technicien (qui a suivi avec succès un cours de formation sur les tests rapides et reçu un certificat conforme à l'Australian Quality Training Framework) qui doit suivre les instructions du fournisseur, noter le lot et la date d'expiration du test utilisé, et il faut faire le test en présence du sujet testé. Chaque jour un contrôle de qualité positif (concentration : seuil +50 %) et un contrôle de qualité négatif doivent être analysés tous les 25 échantillons. Il faut aussi participer à des contrôles externes de qualité. Tous les résultats positifs doivent être confirmés par une méthode de référence dans un laboratoire accrédité pour ces analyses.

Le tableau VI compare les seuils proposés pour les différentes drogues dans les recommandations SAMHSA, australiennes (AS 4760-2006) et dans l'arrêté français du 24 juillet 2008. En général, les seuils de l'arrêté sont les plus bas sauf pour le cannabis.

Contrairement à ce qu'on pourrait supposer du fait de la durée de détection plus courte des drogues dans la salive comparé aux urines, le pourcentage de cas positifs est similaire. En 2002, Cone et coll. [30] comparaient le pourcentage de positifs obtenus chez des employés de firmes privées. Les résultats sont repris dans le tableau VII. Le pourcentage de positifs obtenu par les tests salivaires (analyse en laboratoire) est très proche de celui obtenu par l'analyse des urines : par exemple 3,2 % de positifs pour le cannabis. Au total, 5,1 % des travailleurs testés par une analyse salivaire étaient positifs, comparé à 4,5 % par analyse urinaire.

6 Conclusion

Des progrès relativement lents ont été observés dans le développement des tests rapides pour la détection des drogues dans la salive. Cependant, certaines indications nous montrent que la fiabilité s'améliore. Le nombre de pays qui les utilisent pour les contrôles routiers augmente. Leur utilisation en santé au travail reste cependant très limitée pour le moment.

Références

- Pil K, Verstraete A. Current developments in drug testing in oral fluid. *Ther Drug Monit.* 2008; 30(2): 196-202.
- Verstraete AG. Oral fluid testing for driving under the influence of drugs: history, recent progress and remaining challenges. *Forensic Sci Int.* 2005; 150(2-3): 143-150.
- Drummer OH. Urine and oral fluid in workplace drug testing. *TIAFT Bulletin* 2008; 38(2): 39-40.
- Rodgers R, Lee RH, Allen MP. Detection of cannabis in saliva using a test strip immunoassay. 1984; Proceedings of the TIAFT meeting in Brighton: 215.
- Moore C, Coulter C, Rana S, Vincent M, Soares J. Analytical procedure for the determination of the marijuana metabolite 11-nor-Delta9-tetrahydrocannabinol-9-carboxylic acid in oral fluid specimens. *J Anal Toxicol.* 2006; 30(7): 409-412.
- Moore C et coll. Detection of the marijuana metabolite 11-nor-Delta9-tetrahydrocannabinol-9-carboxylic acid in oral fluid specimens and its contribution to positive results in screening assays. *J Anal Toxicol.* 2006; 30(7): 413-418.
- Kintz P, Cirimele V, Ludes B. Codeine testing in sweat and saliva with the Drugwipe. *Int J Legal Med.* 1998; 111(2): 82-84.
- Mura P, Kintz P, Papet Y, Ruesch G, Piriou A. Evaluation of six rapid tests for screening of cannabis in sweat, saliva and tears. *Acta Clin Belg Suppl.* 1999; 1: 35-38.
- Jehanli A, Brannan S, Moore L, Spiehler VR. Blind trials of an onsite saliva drug test for marijuana and opiates. *J Forensic Sci.* 2001; 46(5): 1214-1220.
- Crouch DJ. Oral fluid collection: the neglected variable in oral fluid testing. *Forensic Sci Int.* 2005; 150(2-3): 165-173.
- O'Neal CL, Crouch DJ, Rollins DE, Fatah AA. The effects of collection methods on oral fluid codeine concentrations. *J Anal Toxicol.* 2000; 24(7): 536-542.
- Langel K, Engblom C, Pehrsson A, Gunnar T, Ariniemi K, Lillsunde P. Drug testing in oral fluid-evaluation of sample collection devices. *J Anal Toxicol.* 2008; 32(6): 393-401.
- Drummer OH, Gerostamoulos D, Chu M, Swann P, Boorman M, Cairns I. Drugs in oral fluid in randomly selected drivers. *Forensic Sci Int.* 2007; 170(2-3): 105-110.

14. Chu MH, Drummer OH. Determination of delta 9-THC in whole blood using gas chromatography-mass spectrometry. *J Anal Toxicol.* 2002; 26(8): 575-581.
15. Verstraete AG, Raes E. Rosita-2 project. Final report. Gent : Academia Press, 2006.
16. Cirimele V, Villain M, Mura P, Bernard M, Kintz P. Oral fluid testing for cannabis: on-site OraLine IV s.a.t. device versus GC/MS. *Forensic Sci Int.* 2006; 161(2-3): 180-184.
17. Crouch DJ, Walsh JM, Cangianelli L, Quintela O. Laboratory evaluation and field application of roadside oral fluid collectors and drug testing devices. *Ther Drug Monit.* 2008; 30(2): 188-195.
18. Crouch DJ, Walsh JM, Flegel R, Cangianelli L, Baudys J, Atkins R. An evaluation of selected oral fluid point-of-collection drug-testing devices. *J Anal Toxicol.* 2005; 29(4): 244-248.
19. De Giovanni N, Fucci N, Chiarotti M, Scarlata S. Cozart Rapiscan system: our experience with saliva tests. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2002; 773(1): 1-6.
20. Iwersen S, Schmoldt A. Frontline test sticks for drug testing in saliva? TIAFT proceedings of the TIAFT meeting in Munich, 1996.
21. Kintz P, Bernhard W, Villain M, Gasser M, Aebi B, Cirimele V. Detection of cannabis use in drivers with the Drugwipe device and by GC-MS after Intercept device collection. *J Anal Toxicol.* 2005; 29(7): 724-727.
22. Kintz P, Cirimele V, Ludes B. Detection of cannabis in oral fluid (saliva) and forehead wipes (sweat) from impaired drivers. *J Anal Toxicol.* 2000; 24(7): 557-561.
23. Kintz P, Cirimele V, Mairot F, Muhlmann M, Ludes B. Drug tests on 198 drivers involved in an accident. *Presse Med* 2000; 29(23): 1275-1278.
24. Walsh JM, Crouch DJ, Danaceau JP, Cangianelli L, Liddicoat L, Adkins R. Evaluation of ten oral fluid point-of-collection drug-testing devices. *J Anal Toxicol.* 2007; 31(1): 44-54.
25. Walsh JM, Flegel R, Crouch DJ, Cangianelli L, Baudys J. An evaluation of rapid point-of-collection oral fluid drug-testing devices. *J Anal Toxicol.* 2003; 27(7): 429-439.
26. Pehrsson A, Gunnar T, Engblom C, Seppa H, Jama A, Lillsunde P. Roadside oral fluid testing: comparison of the results of drugwipe 5 and drugwipe benzodiazepines on-site tests with laboratory confirmation results of oral fluid and whole blood. *Forensic Sci Int.* 2008; 175(2-3): 140-148.
27. Walsh JM. New technology and new initiatives in U.S. workplace testing. *Forensic Sci Int.* 2008; 174(2-3): 120-124.
28. Bush DM. The U.S. Mandatory Guidelines for Federal Workplace Drug Testing Programs: current status and future considerations. *Forensic Sci Int.* 2008; 174(2-3): 111-119.
29. Standards Australia. Australian Standard. Procedures for specimen collection and the detection and quantitation of drugs in oral fluid. Standards Australia, Sydney. 2006: 1-34.
30. Cone EJ et coll. Oral fluid testing for drugs of abuse: positive prevalence rates by Intercept immunoassay screening and GC-MS-MS confirmation and suggested cutoff concentrations. *J Anal Toxicol.* 2002; 26(8): 541-546.