الحمض النووي التلامسي (دراسة)
Touch DNA

مجيد ارشيد سباح
مركز الدنا العدلي للبحث والتدريب/ جامعة النهرين
Majeed Arsheed Sabbah
Forensic DNA Center for Research and Training/ Alnahrain University

Email: majeedbio@gmail.com

الملخص

تعتمد الشرطة في العالم على الفحوصات الوراثية لتوجيه الاتهام الى المشتبه بهم كما تعتمدها المحاكم المختصة في اصدار احكامها. تمتاز الفحوصات الوراثية بدقتها وحساسيتها لتراكيز قليلة من الحمض النووي. قد لايترك الجناة اثار مادية واضحة للعيان تكشف هويتهم لكن ملامستهم لسطوح في مسرح الجريمة قد يترك بعض من الخلايا التي تدل على هويتهم. يحاول الباحثين تطوير طرق لجمع الخلايا وعزل الحمض النووي للحصول على كمية مناسبة قابلة للتحليل بالاجهزة المتاحة. يعرف الحمض النووي المعزول من السطوح المختلفة بعد لمسها بالحمض النووي التلامسي. عوامل كثيرة تلعب دورا في الحصول على كمية مناسبة من الحمض النووي قابلة للتحليل منها مايتعلق بطبيعة الفرد الذي لامس السطح ومنها مايتعلق بطبيعة السطح الذي تم لمسه ومنها مايتعلق بطريقة الجمع واستخلاص الحمض النووي والتحليل الوراثي.

الكلمات الدالة: الحمض النووي التلامسي, العدلي, التحليل الوراثي.

Abstract

Police investigators across the world use the genetic tests for incrimination to suspects as well as judges' use these tests for convictions. Genetic tests were accurate and sensitive for low DNA concentrations. Criminals may did not leave any visible evidences behind their crimes but they may leave some invisible cells when they touch surfaces can lead to their identity. Scientists try to improve methods for cells collection and DNA extraction in order to get suitable DNA quantity for genetic analysis. The DNA that isolated from touched surfaces as Touch DNA. Several factors play major roles in getting suitable DNA amount for genetic analysis those were related with the touch person, others related to the nature of the touched surfaces, cells collection and DNA extraction methods.

Key words: Touch DNA, forensic, genetic analysis

تعريف الحمض النووي التلامسي

هو الحمض النووي الذي ينتقل من الاشخاص بواسطة الخلايا الجلدية عند لمس سطح او حمله [1]. ذكرت عدة مطلحات في هذا الموضوع شكلت التباسا لدى العديد من الباحثين مثل الحمض النووي الضئيل Trace DNA والحمض النووي منخفض القالب Low template DNA. يفضل الباحثين استخدام كلمة تلامسي او ضئيل touch or trace لتعريف عملية رفع كميات ضئيلة من الحمض النووي من السطوح بينما يستخدم الحمض النووي منخفض القالب Low template DNA كوصف لاحدى خطوات تحليل الحمض النووي عمليا [2].

مصادر الحمض النووي التلامسي

ان من اهم مصادر الحمض النووي التلامسي هو الخلايا الطلائية التي تنفصل عن الجلد يوميا بالاضافة الى الحمض النووي الموجود في الغدد العرقية. يقدر عدد الخلايا الطلائية التي تنفصل عن الجلد يوميا بحدود 400 الف خلية حيث تتقرن الخلايا على سطح الجلد وتفقد انويتها وتنفصل عن الجلد [3]. بالاضافة الى ذلك وجد الباحثين كميات من الحمض النووي في افرازات الغدد العرقية في 80% من الاشخاص الاصحاء [4] حيث يحتوي كل واحد سنتيمتر مربع من جلد الانسان على حوالي 100 غدة عرقية (3) . يقدر العديد من الباحثين ان كمية الحمض النووي التلامسي التي يمكن عزلها بالطرق المتبعة حاليا لاتزيد من 300 بيكوغرام [5].

اختلاف اعداد الخلايا الطلائية المنفصلة بين الافراد

تختلف اعداد الخلايا المنفصلة بين الافراد Intra-individuals وبين اجزاء جسم الفرد الواحد Inter-Individual. حيث يختلف الافراد فيما بينهم باعداد الخلايا المنفصلة عن الجلد وكذلك بكمية الحمض النووي المستخلص منها [6]. ولايعرف لحد الان سبب ذلك [7]. كذلك بيت الدراسات ان هناك اختلاف في اعداد الخلايا المنفصلة للفرد الواحد. حيث بينت دراسة اختلاف اعداد الخلايا المنفصلة من اصبع اليد الواحدة ووجد ان اصبع السبابة يعطي كمية حمض نووي اكثر من اصبع الوسط الذي بدوره يعطي كمية اكثر من اصبع البنصر [6].

اختلاف اعداد الخلايا الطلائية المنفصلة حسب الاعمار

بينت احدى الدراسات التي شملت 20 متطوعا باعمار تتراوح من 23 ال 94 عاما ان الافراد تحت سن 40 عاما يتركون حمض نووي تلامسي على السطوح بكمية اكثر[8]. ان علاقة العمر بكمية الحمض النووي التلامسي قد تتاثر بعوامل اخرى مثل طبيعة البشرة وقابلية التعرق لذا لاثبات هذه العلاقة فاننا بحاجة لدراسات اكثر تاخذ بنظر الاعتبار تأثر البشرة وقابلية التعرق بتقدم العمر.

اختلاف كمية الحمض النووي التلامسي بين الجنسين

ان نتائج الدراسات السابقة حول العلاقة بين كمية الحمض النووي التلامسي بين الجنسين متضاربة. حيث بين رايموند [8] ان الاناث تعطي حمض النووي التلامسي اكثر من الذكور لكن الفرق لم يكن معنويا. بينما بين دالي [9] انه لايوجد اي فرق بين الاناث والذكور. فيما بين الباحث رايموند

[10] ان الذكور يعطون كمية الحمض النووي تلامسي اكثر من الاناث ويعزو ذلك الى ان الذكور لهم مساحة سطحية لليد اكبر ويتعرقون اكثر من الاناث [11] بالاضافة الى قوة الذكور في مسك السطوح اكبر من الاناث.

تأثير وقت مسك السطوح على كمية الحمض النووي التلامسي

بين الباحثين فان وجون ان وقت مسك السطوح لايؤثر على كمية الحمض النووي التلامسي التي يتم استخلاصها [12] وهذا يدل على ان انتقال الخلايا يتم في بداية التلامس مع السطح. كما بين رايموند [10] ان انتقال الخلايا يتم في الدقيقة الاولى من مسك السطح.

عوامل اخرى تؤثر على كمية الحمض النووي التلامسي

هناك العديد من العوامل التي تؤثرعلى كمية الحمض النووي التلامسي منها طبيعة الافراد في طرح الخلايا الطلائية من الجلد, طبيعة السطح الملموس, وقت المسك, الضغط المسلط, غسل اليدين قبل المسك, التعرق, عادات شخصية [14,13].

اشهر قضايا الحمض النووي التلامسي

ان من اشهر القضايا الجنائية التي تم الفصل بها والتي اعتمدت على تحليل الحمض النووي التلامسي هي قضية مقتل الطفلة جونبينث في الولايات المتحدة الامريكية حيث تم اتهام والديها بقتلها لسنين عديدة قبل تحليل الحمض النووي لخلايا طلائية وجدت على ملابسها اثبتت انها لشخص اخر غير والديها [15].

تحليل الحمض النووي التلامسي

ان العوامل المتعلقة بالخطوات العملية في تحليل الحمض النووي التلامسي لها اثر كبير في الحصول على كمية مناسبة من الحمض النووي لاغراض فحوصات الدنا العدلي.

جمع العينات

يتم جمع عينات الحمض النووي التلامسي عادة بوساطة المسحات القطنية Buccal swaps التي يتم ترطيبها باستخدام سوائل مثل الماء المقطر. يجب ان تكون للمسحة القدرة على جمع العينة وتحرير الحمض النووي للتحليل. تم اختبار عدد من المسحات لزيادة قابليتها على التقاط اكثر مايمكن من العينة [16]. تم احتبار عدد من الطرق لجمع العينات منها المسحات القطنية cotton swaps [17] القشط scrapping [18] مربعات البي سي آر PCR squares [19] الاشرطة اللاصقة Tapes [20] القطع cutting [21]. من اشهر الطرق المعتمدة هي المسحات القطنية المزدوجة وقد استخدمت بعدة خيارات جافة ثم رطبة [17] او رطبة ثم جافة [22] كما تم انتاج المسحات الشعرية Flocked swaps والتي تتميز عن المسحات القطنية بميزتين الاولى انها توفر شعيرات تستطيع ان تتغلغل داخل العينة والثانية ان لشعيراتها قابلية الامتصاص فتزيد من سحب العينة الى المسحة [23]. كذلك تم اختبار عدد من المحاليل التي يتم بها ترطيب المسحة مثل الماء المقطر او المنظفة Detergent [6] تم اثبات ان المنظفات مثل ال SDS لها قابلية تحليل الخلايا واذابة بعض مكوناتها مثل الدهون والبروتينات وبالتالي الحصول على كمية حمض نووي اكثر. بينت عدد من الدراسات الاخيرة تفوق طريقة الاشرطة اللاصقة على طريقة المسحات في جمع العينات [24].

استخلاص الحمض النووي

تلعب طرق الاستخلاص دورا مهما في الحصول على حمض نووي نقي وبتركيز مناسب وخالي من المثبطات للتضخيم الجيني PCR. جدول (1) يبين كمية الحمض النووي المعزول من عدة سطوح باستخدام طرق جمع وعزل مختلفة.

حساب كمية الحمض النووي

تستخدم معظم الدراسات تقنية تضخيم الحمض النووي الاني Real time PCR لحساب كمية الحمض النووي الذي تم استخلاصه وتنقيته وذلك لكفائة التقنية وحساسيتها العالية للتراكيز القليلة.

في تحاليل الدنا العدلي يتبع ذلك عادة تحليل الدنا المعزول باستخدام جهاز Genetic analyzer لتحليل مواقع ال STR للتعرف على اليلات العينة.

جدول (1): كمية الحمض النووي المعزولة من عدد من السطوح باستخدام طرق جمع وعزل مختلفة.

	السطح	طريقة الجمع	طريقة عزل الحمض النووي	كمية الحمض النووي	المصدر
1	الهاتف الذكي	المسحات القطنية مع الماء	الطريقة العضوية القاعدية	(0-3.3)ng	[24]
2	الكفوف	الاشرطة اللاصقة	عدة استخلاص من شركة اوساكا اليابانية	(13.4 ± 4.4)ng	[26]
3	الاقراص الليزرية CD and DVD	مسحة قطنية	QIAamp DNA mini kit (Qiagen)	(0-1.2)ng	[25]
4	ورق المكتب	مباشر (قطعة صغيرة من الورق)	QIAamp DNA mini kit (Qiagen)	(0-0.8)ng	[25]
5	مسدس	مسحة شعرية	AutoMate Express™ Forensic DNA Extraction System (Applied Biosystem)	(0.1-0.9)ng	[27]

ان الحاجة ملحة الى ايجاد تقنيات جمع وعزل المادة الوراثية من السطوح المختلفة بكمية تسمح بتحليلها وذلك لكونها مهمة في التعرف على الجناة بالاضافة الى ذلك من المهم ايضا تطوير عدد مختبرية حساسة للتراكيز القليلة من المادة الوراثية.

المصادر

1. Phipps, M. and Petricevic, S. (2007). The tendency of individuals to transfer DNA to handled items. Forensic Sci. Int.168:162–8.
2. Van Oorschot, R., Ballantyne, K. N. and Mitchell, R. J. (2010). Forensic trace DNA: a review. Investig. Genet. 1:1-17.
3. Wickenheiser, RA (2002). Trace DNA: A review, discussion of theory, and application of the transfer of trace quantities of DNA through skin contact. J. Forensic Sci. 47: 442-450.
4. Quinones, I. and Daniel, B. (2012). Cell free DNA as a component of forensic evidence recovered from touched surfaces. Forensic Sci. Int. Genet. 6:26-30.

5. Schulz, M. and Reichert, W. (2002). Archived or directly swabbed latent fingerprints as a DNA source for STR typing. Forensic Sci. Int. 127:128–30.
6. Thomasma, S. M. and Foran, D. R. (2013). The Influence of Swabbing Solutions on DNA Recovery from Touch Samples. J Forensic Sci. 58: 465–469.
7. Lowe, A., Murray, C., Whitaker, J., Tully, G., Gill, P. (2002). The propensity of individuals to deposit DNA and secondary transfer of low level DNA from individuals to inert surfaces. Forensic Sci. Int. 129:25–34.
8. Raymond, J., van Oorschot, R., Walsh, S.J., Roux, C., Gunn, P. (2009). Trace DNA and street robbery: a criminalistic approach to DNA evidence. Forensic Sci Int Genet Suppl Ser. 2:544-6.
9. Daly, D.J., Murphy, C., McDermott, S.D. (2012). The transfer of touch DNA from hands to glass, fabric and wood. Forensic Sci Int Genet. 6:41-6.
10. Raymond, J.J. (2010). A criminalistic approach to biological evidence: Trace DNA and volume crime offences. Dissertation, University of Technology.
11. Mehnert, P., Bröde, P., and Griefahn, B. (2002). Gender-related difference in sweat loss and its impact on exposure limits to heat stress. Int J Ind Ergon. 29:343–351.
12. Van Oorschot, R.A., and Jones, M.K. (1997). DNA fingerprints from fingerprints. Nature 387: 767.
13. Meakin, G., and Jamieson, A. (2013). DNA transfer: review and implications for casework. Forensic Sci Int Genet. 7: 434-443.
14. Jennifer, E., Templeton, L., and Linacre, A. (2014). DNA profiles from fingermarks. BioTechniques 57: 259-266.
15. Maloney, J.J., and O'Connor, J.P. (1999). The Murder of JonBenet Ramsey. Crime magazine. (Accessed on March 14, 2014).
16. Rocque, M.J., Leake, S.L., Milon, M.P., and Castella, V. (2014). The Tightness of the Cotton Swabs Meshing Influences the Chances of Getting Conclusive DNA Profiles. J Forensic Res 5: 1-5.
17. Castella, V., and Mangin, P. (2008). DNA profiling success and relevance of 1739 contact stains from caseworks. Forensic Science International: Genetics Supplement Series 1: 405-407.
18. Stouder, Stacy, Reubush, K., Hobson, D., and Smith, J. (2002). Trace Evidence Scrapings: A valuable source of DNA? Forensic Science Communications. 4:1-6.
19. Williams, G., Pandre, M., Ahmed, W., Beasley, E., and Omelia, E. (2013). Evaluation of Low Trace DNA Recovery Techniques from Ridged Surfaces. J Forensic Res 4: 199.
20. Barash, M., Reshef, A., and Brauner, P. (2010). The use of adhesive tape for recovery of DNA from crime scene items. J Forensic Sci. 55:1058-1064.
21. Kobilinsky, L., Liotti, T.F., and Oeser-Sweat, J. (2004). DNA: Forensic and Legal Applications. Hoboken (NJ): Wiley; Chapter 3, Forensic DNA Analysis Methods. p. 45-148.
22. Sweet, D., Lorente, M., Valenzuela, A., Lorente, J., and Alvarez, J. (1997). Increasing DNA extraction yield from saliva stains with a modified Chelex method. Forensic Sci Int. 83:167–77.
23. Hansson, O., Finnebraaten, M., Heitmann, I.K., Ramse, M., and Bouzqa, M. (2009). Trace DNA collection--Performance of minitape and three different swabs. Forensic Science International: Genetics Supplement Series 2: 189-190.
24. Lodhi, K.M., Grier, R., Davis, S., Phillips, S., and Lodhi, M.A. (2015). Generating human DNA profile(s) from cell phones for forensic investigation. J Forensic Res 6: 288.
25. Sołtyszewski, I., Szeremeta, M., Skawrońska, M., Niemcunowicz-Janica, A. and Pepiński W. (2015). Typeability of DNA in Touch Traces Deposited on Paper and Optical Data Discs Adv Clin Exp Med. 24:437–440.
26. Tsai, L., Chun-I Lee, J., Lin, Y., Lai, P. and Hsieh, H. (2010). STR genotyping of skin residues inside gloves. Forensic Science Journal 9:1-8.
27. Mawlood, S., Dennany, L., Watson, N. and Pickard, B. (2015). Analysis of DNA from Fired Cartridge Casings. International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering 9:911-918.