



การศึกษาผลกระทบจากการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารต่อความเสียหาย
ของสารพันธุกรรมจากระดับ 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG)
ในปัสสาวะของผู้ขายอาหารในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ฯ

The study on the effect of cooking oil fume exposure on DNA damage
via urinary level 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG)
in school cook vendors in Bangkok

ณัฐชาติ ประมงคณ¹ ไชยนันต์ แห่งทอง² วราภรณ์ คำยอด³ สรา อภรณ์⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบต่อความเสียหายของสารพันธุกรรมจากการสัมผัส ควันน้ำมันปรุงอาหารด้วยตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ 8-OHdG ในปัสสาวะ และศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับ 8-OHdG ในปัสสาวะ โดยใช้แบบสอบถาม และการเก็บตัวอย่างปัสสาวะ ผลวิจัยไม่พบความแตกต่างของระดับ 8-OHdG ก่อนและหลังเลิกงาน พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับ 8-OHdG กับการใส่หน้ากากอนามัยเท่านั้น ปัจจัยอื่นๆไม่พบความสัมพันธ์

คำสำคัญ: 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine, ควันน้ำมันปรุงอาหาร, ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ, เครื่องโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

Abstract

This cross-sectional study investigates the effect of DNA damage from cooking oil fume exposure via the urinary 8-OHdG biomarker and determines the related factors affecting 8-OHdG in urine. The general and work characteristic was collected by questionnaire and collected urine samples determine 8-OHdG. The result found on difference in 8-OHdG concentration in pre and

¹ นักศึกษาปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อีเมลล์ chaiyanun.tan@mahidol.ac.th

³ อาจารย์ประจำภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อีเมลล์ waraporn.kom@mahidol.ac.th

⁴ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อีเมลล์ sara.arp@mahidol.ac.th



post-shift. The study reveals an association only between the urinary 8-OHdG and PPE mask using behavior and no relationship with other factors.

Keyword: 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine, Cooking oil fume, Biomarker, HPLC

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

น้ำมันปรุงอาหารถือเป็นวัตถุดิบหลักที่มักถูกนำมาใช้ในการปรุงอาหารทั้งในครัวเรือนและเชิงพานิชหรือระดับธุรกิจบริการอาหาร ผู้ขายอาหารเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่มีความเสี่ยงในการได้รับสารเคมีอันตรายจากการทำงานทั้งจากเชื้อเพลิงและควันจากน้ำมันปรุงอาหาร โดยการศึกษาี้ให้ความสนใจอันตรายจากการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารเนื่องจากได้มีการรายงานจากผู้วิจัยจากหลายประเทศว่าพบส่วนประกอบของสารเคมีอันตรายต่อสุขภาพในควันน้ำมันปรุงอาหาร เช่น โพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน และ ฟอรัมาลดีไฮด์ และอนุภาคขนาดเล็กที่สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพ (Chang-Chuan Chan et al., 2021) อีกทั้งองค์การอนามัยโลกระบุว่าควันน้ำมันปรุงอาหารจากการทอดด้วยอุณหภูมิสูงอาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (Straif et al., 2006) ซึ่งในหลายการวิจัยก่อนหน้านี้ได้รายงานว่าสารเคมีอันตรายที่มักพบอยู่ในส่วนประกอบของควันน้ำมันปรุงอาหารคือ สารกลุ่มโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (PAHs) โดยเมื่อสัมผัสกับสารที่ปล่อยออกมาพร้อมกับควันน้ำมันปรุงอาหารสามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อสารพันธุกรรม ซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิดโรคต่างๆ และสารบางตัวในกลุ่มนี้ถูกจัดให้เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์โดย International Agency for Research on Cancer (IARC., 2010) ซึ่งในการศึกษาได้ใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพเพื่อบ่งชี้การสัมผัสสารเคมีในควันน้ำมันปรุงอาหารที่สามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อสารพันธุกรรม โดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพคือ 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่าสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพจากการเกิดความเสียหายของสารพันธุกรรมโดยปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Taibur Rahman IH et al., 2012) ในการศึกษาก่อนหน้านี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารกับตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของความเครียดออกซิเดชันในปัสสาวะของพ่อครัวที่สัมผัสกับอนุภาคที่เกี่ยวข้องกับการทำอาหารสามประเภทโดยผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ทำอาหารประเภททอดด้วยน้ำมันทอดซ้ำมีระดับ 8- OHdG และ 1-OHP สูงกว่ากลุ่มที่ทอดด้วยน้ำมันใหม่ และกลุ่มที่ใช้ไขมันทอดซ้ำมีระดับ 8-OHdG สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Yuebin Ke et al., 2016) จากการศึกษาเพื่อประเมินความเสียหายของ DNA จากการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารในพนักงานร้านอาหารจีนในไต้หวัน พบว่าค่าเฉลี่ยเรขาคณิตระดับ 8-OHdG และ 1-OHP ของพนักงานในครัวชายนั้นสูงกว่าพนักงานบริการอย่างมีนัยสำคัญ (Chih-Hong Pan et al., 2008) จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการสัมผัสควันจากน้ำมันปรุงอาหารส่งผลให้ความเสี่ยงต่อความเสียหายของ DNA จากปฏิกิริยาออกซิเดชันและระดับ 8-OHdG ในปัสสาวะเพิ่มขึ้น และจากหลายการศึกษาในอดีตได้รายงานว่าการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารเป็นประจำส่งผลมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งในเพศหญิงเพิ่มมากขึ้น (Yingbo Xue et al., 2016, Ignatius T S Yu et al., 2006) ในประเทศไทยอาชีพขายอาหารเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมแพร่หลายในทั่วทุกพื้นที่ของประเทศ จากข้อมูลการสำรวจแรงงานของสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี 2564 พบว่ามีผู้ประกอบการอาชีพอยู่ในสาขาที่ฟักแรม และบริการด้านอาหารมากกว่า 2 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2564) ซึ่งในกลุ่มนี้มีผู้ขายอาหารที่ต้องสัมผัสควันน้ำมันปรุง



อาหารเป็นประจำในการทำงานรวมอยู่ด้วย จึงทำให้อันตรายที่อาจแฝงมากับควันน้ำมันปรุงอาหารสามารถส่งผลกระทบต่อเป็นวงกว้างต่อสุขภาพและการดำเนินชีวิตของคนไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลกระทบจากการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารต่อความเสียหายของสารพันธุกรรมโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ 8-OHdG ในปัสสาวะของคนขายอาหารในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย เพื่ออาจใช้เป็นเครื่องมือที่สามารถบ่งบอกถึงอันตรายต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากการทำงานของกลุ่มอาชีพดังกล่าว และผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเสนอแนะแนวทางการป้องกันความเสี่ยง และวางแผนการดูแลสุขภาพหรืออันตรายจากการทำงานที่ต้องสัมผัสกับควันจากน้ำมันปรุงอาหารในอนาคตและเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มอาชีพที่มีสัมผัสสารเคมีในลักษณะคล้ายคลึงกันต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบต่อความเสียหายของสารพันธุกรรมจากการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารด้วยตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ 8-OHdG ในปัสสาวะ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ 8-OHdG ในปัสสาวะของกลุ่มผู้ขายอาหาร

เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

1. ควันน้ำมันปรุงอาหาร

ควันน้ำมันปรุงอาหารคือไอระเหยที่ปล่อยออกมาระหว่างการปรุงอาหารโดยการทอด ผัด หรือย่างโดยใช้ น้ำมันปรุงอาหารที่อุณหภูมิสูงเหนือจุดเดือด น้ำมันปรุงอาหารสามารถสร้างควันของน้ำมันประกอบอาหารที่มีสารประกอบที่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการย่างและทอดที่อุณหภูมิสูง หลายรายงานพบว่าการสัมผัสกับโพลีไซคลิก อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนซึ่งเป็นสารประกอบที่เป็นอันตรายในควันน้ำมันปรุงอาหารจะนำไปสู่ความเสียหายของ DNA ออกซิเดชันและเปอร์ออกซิเดชันของไขมัน การตรวจสอบทางระบาดวิทยาในสตรีชาวจีนที่ไม่สูบบุหรี่พบว่าการได้รับควันจากน้ำมันปรุงอาหารอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อมะเร็งปอด (IARC., 2010, Tai-AnChiang P-F et al., 1999, M A Torkmahalleh et al., 2012)

2. ความเครียดออกซิเดชัน

ความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นสภาวะที่ไม่สมดุลระหว่างการผลิตอนุมูลอิสระ (ROS) กับกระบวนการต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งทำให้ส่งผลเสียต่อเยื่อหุ้มเซลล์ นิวคลีโอไทด์ และเนื้อเยื่อถูกออกซิไดซ์ สาเหตุที่ทำให้เกิดความเครียดออกซิเดชันมีดังนี้

1. กระบวนการต้านอนุมูลอิสระหรือเอ็นไซม์ต้านอนุมูลอิสระลดลง
2. การสร้างสารอนุมูลอิสระส่วนเกินจากการได้รับออกซิเจนในปริมาณมากหรือร่างกายถูกกระตุ้นให้ผลิตอนุมูลอิสระ เช่น การอักเสบเรื้อรังที่จะผลิตอนุมูลอิสระโดยการทำงานของเม็ดเลือดขาว
3. การถ่ายทอดสัญญาณภายในเซลล์ที่ผิดปกติ

อันตรายจากสภาวะความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันสามารถแยกตามความรุนแรงได้ดังนี้ 1). การปรับตัวของเซลล์เป็นกระบวนการในการปกป้องและซ่อมแซมความเสียหายจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน เช่น การปรับตัว



ของเซลล์ให้มีความทนทานต่อการเกิดออกซิเดชันสูง 2). การบาดเจ็บของเซลล์และเนื้อเยื่อ สารชีวโมเลกุล เช่น ไขมัน โปรตีน ดีเอ็นเอ เป็นเป้าหมายที่ไวต่อปฏิกิริยาออกซิไดซ์โดยอนุมูลอิสระที่ก่อให้เกิดความเสียหายจากปฏิกิริยาออกซิเดชันและการบาดเจ็บของเซลล์นำไปสู่การตายของเซลล์และเนื้อเยื่อ ซึ่งผลกระทบจากความเครียดออกซิเดชันอาจทำให้สารชีวโมเลกุลที่สำคัญเสียหายและก่อให้เกิดโรคต่างๆได้ในอนาคต

(Yuebin Ke JC et al., 2009, Graham J. et al., 2011)

3. ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ

ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพคือ สารเคมี สารเมตาโบไลต์ เอนไซม์ หรือผลจากปฏิกิริยาระหว่างการสัมผัสสารเคมีกับเป้าหมายบางอย่างภายในเซลล์และสารชีวเคมีอื่นๆ ที่สามารถวัดได้จากร่างกายมนุษย์ เช่น เลือด และปัสสาวะ เป็นต้น ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของการสัมผัส ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของผลกระทบ และตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของความไวต่อการสัมผัส (W.H.O., 1993)

4. 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG)

ภายในโครงสร้างดีเอ็นเอประกอบด้วยน้ำตาลดีออกซีไรโบส หมู่ฟอสเฟต และไนโตรเจนเบส เบสในดีเอ็นเอสามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มตามลักษณะเบสคือ purine และ pyrimidine ในกลุ่ม purine ประกอบด้วย adenine (A) และ guanine (G) ในกลุ่ม pyrimidine ประกอบด้วย thymine (T) และ cytosine (C) ซึ่งยึดกันด้วยพันธะไฮโดรเจนระหว่าง คู่เบสโดย G คู่ C และ T คู่ A ในสาย DNA ข้อมูลทางพันธุกรรมถูกเข้ารหัสโดยลำดับของเบสไนโตรเจน ซึ่งจะใช้สำหรับการสังเคราะห์โปรตีนโดยกระบวนการถอดรหัส DNA ซึ่งมีความสำคัญต่อการเติบโตของเซลล์ การทำงานของเซลล์และกระบวนการซ่อมแซมต่างๆ

8 Hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) เป็นผลิตภัณฑ์ซ่อมแซมความเสียหายของสาย DNA โดยอนุมูลอิสระกลุ่มไฮดรอกซิลต่อคาร์บอนตำแหน่งที่ 8 ของโมเลกุลเบสกวานีน(G) ซึ่งส่งผลให้เกิดการกระตุ้นระบบการซ่อมแซม DNA ด้วยกระบวนการ mismatch repair เพื่อตรวจหาความผิดปกติของสาย DNA และกระบวนการ base excision จะซ่อมแซมความเสียหายของ DNA และกำจัด 8 Hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) ออกจากสาย DNA โดยไกลโคซิลเลส OGG1 ส่งเข้าสู่ระบบเลือดและขับออกทางปัสสาวะในเวลาต่อมา (Jee Young Kim SM et al., 2004, Chih-Hong Pan et al., 2008)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบตัดขวาง (cross-sectional study)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรเป็นผู้ขายอาหารที่ทำงานในโรงอาหารของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ในกรุงเทพมหานครฯ จำนวน 32 คน



2.2 กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ขายอาหารที่ทำอาหารประเภทผัดทอดที่ทำให้เกิดควันเป็นประจำทุกวันจำนวน 11 คน วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้อยู่ภายใต้โครงการการส่งเสริมป้องกันสุขภาพของกลุ่มแรงงานนอกระบบประจำปี 2561 ซึ่งทางภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล ทำงานร่วมกับสำนักงานหลักประกันสุขภาพเขต 13 กรุงเทพมหานคร

3. เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (Inclusion Criteria)

- 3.1 ผู้ประกอบการขายอาหารที่ทำอาหารประเภทผัดทอดที่ทำให้เกิดควันเป็นประจำทุกวันและมีช่วงอายุ 20-70 ปี
- 3.2 มีชั่วโมงการทำงานอย่างน้อย 4 ชั่วโมงต่อวัน และทำงานอย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์
- 3.3 มีประสบการณ์การทำงานนี้อย่างน้อย 6 เดือน
- 3.4 ไม่เป็นโรคไต และโรคเบาหวาน
- 3.5 สนใจเข้าร่วมงานวิจัย และเซ็นชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

4. เกณฑ์ในการคัดออกผู้เข้าร่วมวิจัย (Exclusion criteria)

- 4.1 ต้องการออกจากการศึกษาวิจัย
- 4.2 ต้มเหล้าหรือสูบบุหรี่
- 4.3 ไม่สามารถเก็บปัสสาวะได้

5. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถามซึ่งผู้วิจัยสร้างมาจากการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับ และได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย แบ่งเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการทำงาน ได้แก่ อาชีพเก่า อายุงาน ชั่วโมงการทำงานต่อวัน วันทำงานต่อสัปดาห์ และการใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(ชนิดและลักษณะพฤติกรรมใส่)

การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหิดล เลขที่ 163/ พ.ศ.2561

6. การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเพื่อเก็บข้อมูลช่วงเดือน มิถุนายน – กรกฎาคม 2562

- 6.1 ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับโรงเรียน เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้
- 6.2 ผู้วิจัยทำความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่าง อธิบายวัตถุประสงค์ของการศึกษา ประโยชน์ที่จะได้รับ และอธิบายขั้นตอนการสัมภาษณ์
- 6.3 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างที่สมัครใจเข้าร่วมในการวิจัยนี้ลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- 6.4 ผู้วิจัยสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม
- 6.5 ผู้วิจัยเก็บตัวอย่างปัสสาวะโดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างขนาด 50 มิลลิลิตร หลังเลิกงานแล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC-ECD



7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติโคลโมโกรอฟ-สมิรโนฟ (Kolmogorov-Smirnov test) ในการวิเคราะห์การกระจายของข้อมูลตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variable) สำหรับสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง และความเข้มข้นของ 8-OHdG ในปัสสาวะ วิเคราะห์ความแตกต่างของระดับสารที่พบในปัสสาวะแต่ละช่วงเวลาด้วยสถิติ Wilcoxon Matched Pairs Signed Rank Test สำหรับสถิติเชิงอนุมาน (inferential statistic) ได้แก่ สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation Coefficient) ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจากการทำงาน ได้แก่ อายุงาน ชั่วโมงการทำงาน การใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล กับระดับความเข้มข้น 8-OHdG ในปัสสาวะ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลผู้ขายอาหารทั้ง 11 คน เป็นเพศชาย ร้อยละ 18.2 เพศหญิงร้อยละ 81.8 มีอายุเฉลี่ย 49.27(8.13) ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 26.67(4.35) กิโลกรัม/ตารางเมตร ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 45.4 มีดัชนีมวลกายมากกว่า 23 กิโลกรัม/ตารางเมตร หมายความว่าอยู่ในภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 36.4 มีดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัม/ตารางเมตร หมายความว่าอยู่ในภาวะอ้วน และกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 18.2 มีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัม/ตารางเมตร หมายความว่าอยู่ในภาวะอ้วนมาก มีอายุงานเฉลี่ย 13.27(9.49) ปี และระยะเวลาทำงานเฉลี่ย 10(1.48) ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะพบว่าค่าเฉลี่ย 8-OHdG ก่อนเริ่มงานเท่ากับ 3.63 (0.77) นาโนกรัมต่อมิลลิกรัมครีเอตินิน และหลังทำงานเท่ากับ 3.47(1.00) นาโนกรัมต่อมิลลิกรัมครีเอตินิน ซึ่งต่ำกว่าค่าก่อนเริ่มทำงาน แต่เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย สถิติ Wilcoxon Matched Pairs Signed Rank Test พบว่าระดับความเข้มข้นของสาร 8-OHdG ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.328 ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับ 8-OHdG ในปัสสาวะกับข้อมูลเพศ อายุ ดัชนีมวลกาย อายุงาน และระยะเวลาการทำงานต่อวัน พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่พบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกระหว่างระดับ 8-OHdG ในปัสสาวะกับการใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (face mask) อย่างไม่ถูกต้องและชนิดหน้ากากอนามัยที่ไม่เหมาะสมระหว่างการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 3



ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ (ปี)		
30 - 50	8	72.7
>50	3	27.3
ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	49.27 \pm 8.13	
BMI (กิโลกรัม/ตารางเมตร)		
20-25	5	45.4
26-30	4	36.4
>30	2	18.2
ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	26.67 \pm 4.35	
อายุงาน (ปี)		
≤ 10	4	36.4
>10	7	63.6
ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	13.27 \pm 9.49	
ระยะเวลาทำงาน (ชั่วโมง)		
≤ 8	2	18.2
9-10	6	54.5
>10	3	27.3
ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10 \pm 1.48	
ระยะเวลาการใส่หน้ากากอนามัย (ชั่วโมง)		
0-1	0	0
2-6	9	81.8
มากกว่า 7	2	18.2
ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.41 \pm 1.34	



ตารางที่ 2 ระดับความเข้มข้นของ 8-OHdG จากตัวอย่างปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังทำงาน (n=11)

	ลำดับที่	ก่อนเริ่มงาน	หลังเลิกงาน	p-value ^a
ความเข้มข้นของ 8-OHdG (นาโนกรัมต่อมิลลิกรัมครีเอตินิน)	1	2.5	2.52	0.328
	2	3.1	3	
	3	4.65	5.45	
	4	3.85	3.47	
	5	3.53	3.82	
	6	3.44	3.05	
	7	3.17	3.09	
	8	2.72	2.12	
	9	4.17	4.92	
	10	3.84	2.79	
	11	5	3.99	
ความเข้มข้นเฉลี่ยของ 8-OHdG (นาโนกรัมต่อมิลลิกรัมครีเอตินิน)		3.63 ± 0.77	3.47 ± 1.00	

^aWilcoxon Matched Pairs Signed Rank Test, p-value ≤ 0.05

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับระดับสาร 8-OHdG ในปัสสาวะหลังการทำงาน

ตัวแปร	ระดับความเข้มข้น 8-OHdG ในปัสสาวะ (นาโนกรัมต่อมิลลิกรัมครีเอตินิน)	
	ค่าระดับความสัมพันธ์(r)	p-value ^a
เพศ	0.149	0.662
อายุ	0.129	0.705
BMI	-0.029	0.932
ระยะเวลาทำงาน	-0.506	0.112
การใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (face mask)	0.775	0.005

^aSpear's man Rank Correlation, p-value ≤ 0.05

อภิปรายผล

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปพบว่ากลุ่มผู้ขายอาหารจัดอยู่ในกลุ่มผู้มีน้ำหนักเกินจนถึงอ้วนมากจากเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก (WHO Asia Pacific criteria – BMI (kg/m²) ซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย



โดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 6 โดยสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขซึ่งพบว่ามีความชุกภาวะอ้วนในประชากรไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปเพิ่มขึ้น (ดัชนีมวลกาย ≥ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) จากร้อยละ 37.5 ในการสำรวจครั้งที่ 5 เป็นร้อยละ 42.2 ในผู้ใหญ่ประชากรไทย (สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2564)

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะพบว่าระดับความเข้มข้น 8-OHdG ในช่วงเวลาก่อนเริ่มงานสูงกว่าหลังเลิกงานแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการได้สัมผัสสารเคมีหรือปัจจัยทวนจากแหล่งอื่นก่อนเริ่มทำงาน เช่น ไอเสียจากการจราจร อาหารบางชนิด คิวบุนหรี และรังสี UV (Hiroshi Kasai K. et al, 2001) อีกทั้งอาจเกิดจากลักษณะเฉพาะตัวของตัวบ่งชี้ทางชีวภาพเอง เนื่องจาก 8-OHdG เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการซ่อมแซมสาย DNA (Hiroshi Kasai K. et al., 2016) ซึ่งถ้าหากมีการสัมผัสสารเคมีที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อ DNA ในปริมาณไม่มากพอหรือมีปัจจัยอื่นเข้ามารบกวนเช่น การกินอาหารที่มีสารต้านอนุมูลอิสระอาจส่งผลให้ปริมาณ 8-OHdG ที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะลดลงได้ อีกทั้ง 8-OHdG มีค่าครึ่งชีวิตประมาณ 6-7 ชั่วโมง ซึ่งในกลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาการทำงานเฉลี่ย 10 ชั่วโมงต่อวัน จึงอาจทำให้ปริมาณ 8-OHdG ที่พบในปัสสาวะมีปริมาณน้อยกว่าก่อนเริ่มงานเนื่องจากการสลายตัวของสาร (Chih-Hong Pan et al.2020) แต่ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้รายงานว่าการทำอาหารประเภททอดสามารถปล่อยอนุภาคขนาดเล็ก สารกลุ่ม PAHs สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย และสารประกอบคาร์บอนิลออกมาได้ในปริมาณมาก (Yi Chen et al, 2007) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเสี่ยงจากการได้รับสารเคมีอันตรายจากการทำงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกลุ่ม PAHs ซึ่งถูกจัดเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ ดังนั้นผู้ขายอาหารจึงจำเป็นต้องได้รับการเฝ้าระวัง ควบคุมและป้องกันการสัมผัสต่อไป

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ อายุ BMI และระยะเวลาทำงานกับระดับความเข้มข้น 8-OHdG ในปัสสาวะ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างเพศและ8-OHdG ในปัสสาวะ ซึ่งแตกต่างจากหลายการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ได้รายงานว่าเพศ อายุ BMI อาจมีอิทธิพลต่อการขับ 8-OHdG ทางปัสสาวะ แต่สอดคล้องกับบางงานวิจัยที่รายงานว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง 8-OHdG กับปัจจัยดังกล่าว(Hiroshi Kasai K. et al., 2001, Berrin Serdar et al., 2012, Qiaoyun Yang et al., 2014) ซึ่งในบางงานวิจัยได้มีการรายงานว่าระดับ8-OHdG กับตัวแปรเพศมีความสัมพันธ์กันโดยมักจะพบว่าเพศหญิงมีระดับ 8-OHdG สูงกว่าเพศชายเนื่องจากในเพศหญิงวัยหมดประจำเดือนจะมีฮอร์โมนเอสโตรเจนลดลง ทำให้ลดการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกายซึ่งส่งผลให้ระดับ 8-OHdG ในปัสสาวะเพิ่มมากขึ้น ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับ 8-OHdG กับตัวแปรอายุ ซึ่งแตกต่างจากบางการศึกษาก่อนหน้านี้ที่รายงานว่าเมื่อมีอายุมากขึ้นจะส่งผลให้ระดับ 8-OHdG ในปัสสาวะเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากความเสื่อมของร่างกายทำให้กลไกป้องกันการเกิดความเครียดออกซิเดชันลดลง แต่ในบางงานวิจัยพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับ 8-OHdG ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง BMI กับระดับ 8-OHdG ในปัสสาวะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kimie Saito et al., 2013 แต่ในบางการศึกษาพบว่า 8-OHdG มีความสัมพันธ์กับตัวแปร BMI ซึ่งได้รายงานไว้ในบุคคลที่ BMI สูงจะมีการขับ 8-OHdG ทางปัสสาวะลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีค่าปกติ (Tetsuya Mizoue et al., 2007) การไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทำงานกับระดับ 8-OHdG ในปัสสาวะ อาจมีสาเหตุจากลักษณะการทำงานของกลุ่มตัวอย่างเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ไม่ได้ทำงานที่สัมผัสกับควันน้ำมันปรุงอาหารตลอดเวลาเนื่องจากคนขายอาหารในโรงเรียนมีกระบวนการทำงานที่หลากหลายในแต่ละวัน เช่น การจัดร้าน การ



เตรียมวัตถุดิบ และการล้างภาชนะ เป็นต้น ซึ่งในกระบวนการทำงานเหล่านี้ไม่ได้มีการสัมผัสกับควันน้ำมันปรุงอาหาร จึงอาจทำให้เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่รบกวนความสัมพันธ์ดังกล่าว ทั้งนี้สาเหตุอีกประการหนึ่งอาจเกิดจากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็กเกินไปจึงทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ที่ได้กล่าวข้างต้น พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างพฤติกรรมการใส่ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (face mask) อย่างไม่ถูกต้องและชนิดที่ไม่เหมาะสมกับอันตรายที่ได้รับ ซึ่งหมายความว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใส่ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (face mask) อย่างไม่ถูกต้องและชนิดที่ไม่เหมาะสมกับ ลักษณะอันตรายที่สัมผัสจะเพิ่มการเกิดความเสียหายต่อสารพันธุกรรมจึงแสดงออกมาโดยปริมาณ 8-OHdG ที่เพิ่มมากขึ้นในปัสสาวะ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารจากทางเดินหายใจนั้นสามารถก่อให้เกิดความเสียหายทางพันธุกรรมในกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังและควบคุมสภาพแวดล้อมการทำงานเพื่อป้องกันการสัมผัสอันตรายที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ชายอาหารที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- (1) ควรมีการจัดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมตามความเสี่ยง เช่น หน้ากากอนามัย P95 ที่สามารถใช้ป้องกันการสูดละอองน้ำมัน และควรมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใส่ให้ถูกต้องคือควรใส่หน้ากากอนามัยตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน และให้ปกปิดทางเดินหายใจปากและจมูกไม่เลื่อนลงไปบริเวณคาง
- (2) ผู้ชายอาหารควรเปิดพัดลมระบายอากาศตลอดเมื่อมีการปรุงอาหาร
- (3) หลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันทอดซ้ำเพื่อลดการสัมผัสสารเคมีอันตรายจากควันน้ำมันปรุงอาหาร
- (4) ควรมีการตรวจสุขภาพประจำปีเป็นประจำให้แก่ผู้ชายอาหาร และควรมีการจัดอบรมเพื่อให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายจากการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหาร
- (5) ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อบ่งบอกถึงการสัมผัสสารเคมีที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของกลุ่มผู้ชายอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่เป็นแรงงานนอกระบบซึ่งอาจไม่เข้าถึงการดูแลสุขภาพจากภาครัฐ เพื่อให้แรงงานกลุ่มดังกล่าวมีข้อมูลอันตรายและสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างต่อไป

- (1) การออกแบบงานวิจัยควรพิจารณาเพื่อบ่งชี้และหาแนวทางแก้ปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น การศึกษาแบบ Prospective cohort เพื่อศึกษาการสัมผัสควันน้ำมันปรุงอาหารและตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของการเกิดความเสียหายของ DNA
- (2) ควรมีการป้องกันตัวแปรกวนที่อาจทำให้ระดับ 8-OHdG ในปัสสาวะเพิ่มขึ้น เช่น UV การกินอาหารบางชนิดความเครียด และการสัมผัสมลพิษจากการเดินทาง เป็นต้น
- (3) การเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานควรเปลี่ยนเป็นระยะเวลาการสัมผัสสาร



เอกสารอ้างอิง

- สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (2564). รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562-2563. ค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2564, จาก <https://online.fliphtml5.com/bcbgj/znee/#p=1>.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2564). การสำรวจแรงงานนอกระบบ พ.ศ.2564. ค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2564, จาก http://www.nso.go.th/sites/2014/DocLib13/%e0%b8%94%e0%b9%89%e0%b8%b2%e0%b8%99%e0%b8%aa%e0%b8%b1%e0%b8%87%e0%b8%84%e0%b8%a1/%e0%b8%aa%e0%b8%b2%e0%b8%82%e0%b8%b2%e0%b9%81%e0%b8%a3%e0%b8%87%e0%b8%87%e0%b8%b2%e0%b8%99/Informal_work_force/2564/Report_IES2021.pdf.
- Berrin Serdar DL, Z. D. (2012). Biomarkers of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and DNA damage: A cross-sectional pilot study among roofers in South Florida. **BMJ Open**, 2(4).
- Chang-Chuan Chan L-YL, C.-H. L., Kai-Jen Chuang, Ming-Tsang Wu, Chih-Hong Pan. (2021). Association of Particulate Matter from Cooking Oil Fumes with Heart Rate Variability and Oxidative Stress. **Antioxidants (Basel)**, 10(8).
- Chih-Hong Pan C-CC, K.-Y. W. (2008). Effects on Chinese restaurant workers of exposure to cooking oil fumes: a cautionary note on urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine. **Cancer Epidemiol Biomarkers Prevention**, 17(22).
- Chih-Hong Pan C-YL, C.-H. L., Hueiwang Anna Jeng. (2020). Arsenic Exposure and Methylation Efficiency in Relation to Oxidative Stress in Semiconductess in Semiconductor Workers. **Atmosphere**, 11.
- Graham J, B. E. (2011). Oxidative stress. **Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology**, 25(3), 287-299.
- Hiroshi Kasai. (2016). What causes human cancer? Approaches from the chemistry of DNA damage. **Genes and Environment**, 38.
- Hiroshi Kasai K, R. K., Naoko Iwamoto-Tanaka, and Masato Ikeda. (2001). Life Style and Urinary 8-Hydroxydeoxyguanosine, a Marker of Oxidative DNA Damage: Effects of Exercise, Working Conditions, Meat Intake, Body Mass Index, and Smoking. **Japanese Journal of Cancer Research**, 92(1), 9-15.
- Ignatius T.S. Yu Y-IC, J. S. K. A., Tze-wai Wong, Jin-ling Tang. (2006). Dose-response relationship between cooking fumes exposures and lung cancer among Chinese nonsmoking women. **Cancer Research**, 66(9), 4961-4967.



- International Agency for Research on Cancer (IARC). (2010). Some Non-heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Some Related Exposures. **IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans**, 92.
- Jee Young Kim SM, L. C. N., David C Christiani. (2004). Urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine as a biomarker of oxidative DNA damage in workers exposed to fine particulates. **Environ Health Perspect**, 112(6), 666-671.
- Kimie Saito, c. a. H. A., Naoshi Fujiwara, Masahiro Goto, Chikako Tomiyama, and Yuka Iwasa. (2013). Association of urinary 8-OHdG with lifestyle and body composition in elderly natural disaster victims living in emergency temporary housing. **Environ Health Preventive Medicine**, 18(1), 72-77.
- Kurt Straif, R. B., Yann Grosse, Béatrice Secretan, Fatiha El Ghissassi, Vincent Coglianò, WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. (2006). Carcinogenicity of household solid fuel combustion and of high-temperature frying. **Lancet Oncology**, 7(12), 977-978.
- M A Torkmahalleh, I. G., Y Zhao, N M Udochu, A Rossner, P K Hopke, A R Ferro. (2012). PM2.5 and ultrafine particles emitted during heating of commercial cooking oils. **Indoor Air**, 22(6), 483-491.
- Qiaoyun Yang XQ, R. L., Jin Ma, Keju Li & Guang Li (2014). Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) exposure and oxidative stress for a rural population from the North China Plain. **Environmental Science and Pollution Research**, 22, 1760-1769.
- Tai-AnChiang P-F, Y.-C. (1999). Identification of Carcinogens in Cooking Oil Fumes. **Environmental Research**, 81(1), 18-22.
- Taibur Rahman IH, M. M. T. I., Hossain Uddin Shekhar. (2012). Oxidative stress and human health. **Advances in Bioscience and Biotechnology**, 3, 997-1019.
- Tetsuya Mizoue, S. T., Hiroshi Kasai, Kazuaki Kawai, Masao Sato, Tatsuhiko Kubo. (2007). Body mass index and oxidative DNA damage: A longitudinal study. **Cancer Science**, 98(8), 1254-1258.
- W.H.O. (1993). **Biomarkers and Risk Assessment: Concepts and Principles**. Search date 24 March 2022. From <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39037/9241571551-eng.pdf>
- Yi Chen KFH, S. S. H. H., Wing Kei Ho, Shun Cheng Lee, Jian Zhen Yub, Elber Hoi Leung Sit. (2007). Gaseous and particulate polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) emissions from commercial restaurants in Hong Kong. **Journal of Environmental Monitoring**, 9, 1402-1409.



Yingbo Xue YJ, S. J., Yong Li. (2016). Association between cooking oil fume exposure and lung cancer among Chinese nonsmoking women: a meta-analysis. **Oncotargets and Therapy**, 9, 2987-2992.

Yuebin Ke JC, Z. Z., Renli Zhang, Zhunzhen Zhang, Zhihong Shuai & Tangchun Wu. (2009). Increased levels of oxidative DNA damage attributable to cooking-oil fumes exposure among cooks. **Inhalation Toxicology**, 21(8), 682-687.

YuebinKea L, X., XuaHongheLiuaY. RobertLi (2016). Comparative study of oxidative stress biomarkers in urine of cooks exposed to three types of cooking-related particles. **Toxicology Letters**, 255, 36-42.