

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของ เส้นผมในผู้ใหญ่คนไทย

พินิตา	ปฐมภักดีสกุล	วท.บ.*
สุภาวธธณ	เศรษฐบุรณจง	พ.บ., น.บ., วท.ม., ว.ว. นิติเวชศาสตร์, อ.ว. เวชศาสตร์ครอบครัว**
สุวิทย์	ลิมาวงษ์ปรางค์	ปร.ด.***

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมในผู้ใหญ่คนไทย และศึกษาอิทธิพลของเพศที่มีต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมในผู้ใหญ่คนไทย

วิธีดำเนินการวิจัย: การวิจัยแบบภาคตัดขวาง โดยใช้ตัวอย่างเส้นผมบริเวณยอดศีรษะส่วนหลังที่เก็บจากศพคนไทยที่มีอายุระหว่าง 18–45 ปี และเสียชีวิตมาภายใน 24 ชั่วโมง ที่ผ่านการชันสูตรศพทางนิติเวชที่ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และสถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ ในเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 ตัวอย่างเส้นผมทั้งหมดถูกเก็บรักษาไว้ในสภาพแห้งที่อุณหภูมิห้องเพื่อใช้ในการตรวจวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชั้นคิวติเคิล คอรัเทกซ์ และเมดัลลาของเส้นผมด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบที่ติดตั้งโปรแกรม NIS-Elements BR รุ่น 3.0 แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้ต่อไป

ผลการวิจัย: ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาด้วยตัวอย่างเส้นผมจำนวนทั้งสิ้น 108 ราย อายุ 18–45 ปี (อายุเฉลี่ย 31.93 ± 7.84 ปี) แบ่งเป็นเพศชาย 53 ราย อายุ 18–45 ปี (อายุเฉลี่ย 32.09 ± 7.71 ปี) และเพศหญิง 55 ราย อายุ 18–45 ปี (อายุเฉลี่ย 31.76 ± 8.02 ปี) และรายงานค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผม เส้นผ่าศูนย์กลางเมดัลลา ความหนาของชั้นคอรัเทกซ์ ความหนาของชั้นคิวติเคิล ความหนาของชั้นเมดัลลา ดัชนีเส้นผม พื้นที่หน้าตัดเส้นผม ดัชนีความรีเส้นผม ดัชนีเมดัลลา พื้นที่หน้าตัดเมดัลลา ดัชนีความรีเมดัลลา ดัชนีคิวติเคิลของเส้นผมในผู้ใหญ่คนไทย โดยจากการศึกษานี้พบว่าปัจจัยทางเพศไม่มีอิทธิพลต่อพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้

สรุป: ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมในผู้ใหญ่คนไทยในการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับผู้ใหญ่คนไทยและใช้เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลในการระบุตัวบุคคลในงานนิติวิทยาศาสตร์ได้

* นักศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

** ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

*** ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Abstract

Cross-section Morphologic Features in Thai Adult Scalp Hair

Panida Patompakdeesakul B.Sc.*
Supawon Srettabunjong MD, LLB, MSc**
Suvit Limawongpanee Ph.D.***

* Graduate student in master degree of science program in Forensic Science, Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Graduate School, Mahidol University

** Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

*** Department of Parasitology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

Objective: This research purposes were to study various cross-section morphologic features in Thai adult scalp hair and to study the effect of sex on these parameters studied.

Methods: This study was cross-sectional study. Scalp hair samples from posterior vertex region were collected from cadavers, aged between 18 years and 45 years, died within 24 hours, and underwent medico-legal examination at Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University and the Institute of Forensic Medicine, Police General Hospital, during October 2010 to September 2011. All hair samples were kept dried at room temperature prior to being examined under a compound microscope equipped with NIS-Elements BR program version 3.0. The acquired data were then computed to some certain studied parameters.

Results: The total of 108 hair samples kept from cadavers, aged 18–45 years (31.93 ± 7.84); 53 males aged 18–45 years (32.09 ± 7.71) and 55 females aged 18–45 years (31.76 ± 8.02), were studied. The researchers reported the means of hair diameters, medulla diameters, cortex widths, cuticle widths, medulla widths, hair indices, hair areas, medullary indices, medulla areas, and ellipticity indices of Thai scalp hairs, and found that sex had no influence on these parameters at a level of significant statistic ($p < 0.05$).

Conclusion: The studied parameters in this study could be used as a reference data for Thai adult population and used as the supporting information for personal identification in forensic science.

Keywords: hair index, hair area, medullary index, medullary area, hair ellipticity index, medullary ellipticity index, cortex, cuticle, medulla, scalp hair, forensic sciences

Correspondence to: Supawon Srettabunjong, MD, Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand.

Tel. 02-419-6547 Fax. 02-411-3426

E-mail address: supawon.sre@mahidol.ac.th

บทนำ

วัตถุพยานขนาดเล็ก (trace evidence) เป็นพยานหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญในทางคดี เนื่องจากมีลักษณะที่เป็นสาระสำคัญ (materiality) และรับฟังได้ (admissibility) ตามกฎแห่งพยานหลักฐาน¹ วัตถุพยานประเภทนี้ประกอบด้วยวัตถุหรือสารที่มีขนาดเล็ก เช่น เส้นผม คราบหยดเลือด คราบอสุจิ คราบน้ำลาย เป็นต้น จึงถูกเคลื่อนย้ายหรือถ่ายโอนได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคดีที่มีการสัมผัสทางกายภาพ เช่น คดีฆาตกรรม และคดีความผิดทางเพศ มักจะพบวัตถุพยานขนาดเล็กหลายชนิดในสถานที่เกิดเหตุ ในเสื้อผ้าตามร่างกาย หรือภายในร่างกายของเหยื่อและอาชญากร ตามหลักการแลกเปลี่ยนของโลคาร์ด (Locard's exchange principle)² ที่อธิบายว่า หากมีการสัมผัสกันระหว่างวัตถุสองสิ่งจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนอนุภาคซึ่งกันและกัน

เส้นผมเป็นวัตถุพยานขนาดเล็กชนิดหนึ่งที่พบได้บ่อยในสถานที่เกิดเหตุ³ เนื่องจากเส้นผมสามารถถูกดึงให้หลุดออกจากหนังศีรษะได้ง่ายโดยใช้แรงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น นอกจากนี้ในช่วงวงจรเจริญเติบโตของเส้นผมนั้นจะมีการหลุดร่วงของเส้นผมเองโดยธรรมชาติอยู่แล้วด้วย ซึ่งการพบเส้นผมในสถานที่เกิดเหตุชี้แนะว่าเจ้าของเส้นผมผู้นั้นอาจอยู่ในสถานที่เกิดเหตุในช่วงเวลาหนึ่ง เส้นผมในฐานะวัตถุพยานยังเป็นพยานแวดล้อมประกอบพยานหลักฐานอื่นในการสืบสวนสอบสวนทางคดี⁴ และยังช่วยเพิ่มคุณค่าของข้อมูลทางการสืบสวนสอบสวนทางคดีโดยสามารถเชื่อมโยงระหว่างอาชญากร ผู้เสียหายและสถานที่เกิดเหตุเข้าด้วยกันจากการประมวลเหตุการณ์ (crime reconstruction)⁵ นอกจากนี้เส้นผมยังมีคุณสมบัติทางอุดมคติในการใช้เป็นวัตถุพยานทางชีวภาพเนื่องจากมีความทนทานต่อการถูกทำลายทางกายภาพและทางเคมี ซึ่งความทนทานนี้มีระยะเวลายาวนานเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุพยานทางชีวภาพชนิดอื่น เช่น เลือด น้ำอสุจิ หรือสารคัดหลั่งชนิดอื่น⁶ เส้นผมยังถูกทำลายได้ยากและสามารถคงสภาพโครงสร้างภายในไว้ได้ภายหลังจากที่เนื้อเยื่อต่าง ๆ เน่าเปื่อยแล้วหรือภายหลังจากถูกฝังไว้ในดินเป็นระยะเวลานาน⁷ และยังสามารถถูกเคลื่อนย้ายในระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะเกิดอาชญากรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีการใช้ความรุนแรงมีโอกาสพบเส้นผมร่วงหล่นอยู่ได้มากขึ้น จากคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ทำให้เส้นผมเป็นวัตถุพยานทางชีวภาพที่สำคัญในงานสืบสวนสอบสวนทางคดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการระบุความเกี่ยวข้องระหว่างตัวบุคคลและสถานที่เกิดเหตุ

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผม

เพื่อตรวจพิสูจน์ทางคดีเริ่มมาตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 18 ซึ่งกระทำโดยการตรวจเปรียบเทียบส่วนของแกนผมในการบอกคุณลักษณะทั่วไปของเส้นผมในคน ต่อมาในราวปลายศตวรรษที่ 19 จึงเริ่มพัฒนาการตรวจเปรียบเทียบส่วนของรากผมในการบอกคุณลักษณะทางพันธุกรรมของบุคคล แต่ในกรณีของเส้นผมที่ร่วงหล่นเองตามธรรมชาติ จะไม่พบส่วนของรากผมติดมากับแกนผม ทำให้ไม่สามารถตรวจหาคุณลักษณะทางพันธุกรรมจากรากผมได้ ซึ่งการตรวจวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางในส่วนของแกนผมพบว่ามีความผันแปรค่อนข้างสูงในบุคคลเดียวกันและในระหว่างบุคคลด้วย¹⁰ อย่างไรก็ตามข้อมูลในส่วนนี้ถูกใช้เป็นเบาะแสในการระบุตำแหน่งว่ามาจากส่วนใดของร่างกาย เชื้อชาติ เพศ อายุ และสุขภาพของบุคคลได้¹¹⁻¹⁴ ซึ่งช่วยในการตรวจเปรียบเทียบส่วนของแกนผมระหว่างเส้นผมที่เก็บมาจากสถานที่เกิดเหตุกับเส้นผมของผู้ต้องสงสัย ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเส้นผมทั้งสองนี้มีความแตกต่างกันหรือน่าจะมาจากบุคคลเดียวกันได้¹⁵

ในปัจจุบันมีรายงานการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมในหลายพารามิเตอร์ เช่น ดัชนีความรี ดัชนีเส้นผม ดัชนีเมดัลลา พื้นที่หน้าตัด และดัชนีลายเปลือก ในการประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยระบุตัวบุคคล ซึ่งส่วนใหญ่แล้วการศึกษาเหล่านี้มักจะทำในคนผิวขาว (Caucasoid) อย่างไรก็ตามความรู้เกี่ยวกับความผันแปรของลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมในคนผิวเหลือง (Mongoloid) รวมถึงในคนไทยยังมีค่อนข้างน้อย และพารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาเหล่านี้ยังมีค่อนข้างจำกัด โดยในปี พ.ศ. 2504 นั้น Vernal¹⁶ ได้ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางเส้นผมระหว่างชาวจีน ชาวยุโรปตะวันตก ชาวอินเดีย และชาวแอฟริกัน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าสามารถใช้รูปร่างและขนาดของหน้าตัดขวางในการจำแนกเชื้อชาติได้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2515 วิจурย์ อังประพันธ์¹⁷ ได้ทำการศึกษาลักษณะตามยาว ลักษณะลายเปลือก และลักษณะตามขวางของเส้นผมเพื่อจำแนกความเป็นผมนคนหรือคนสัตว์ โดยในหัวข้อลักษณะตามขวางของเส้นผมผู้นั้น จะใช้การดูลักษณะทั่วไป ได้แก่ ลักษณะขอบคิวติเคิล รูปร่างเส้นผม ลักษณะเมดัลลา การกระจายตัวของสารสี แต่ไม่ได้มีการวัดขนาดออกมาในรูปแบบพารามิเตอร์ใด จากนั้นในปี พ.ศ. 2522 วิจурย์ อังประพันธ์¹⁸ ได้ทำการศึกษาลักษณะการตรวจเปรียบเทียบลักษณะเส้นผมว่ามีความคล้ายคลึงของใครและยังอาจพบลักษณะเฉพาะบางอย่างที่ตรงกันก็ได้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 สมศักดิ์ จรรย์นิวัตวงศ์¹⁹ ได้ทำการศึกษาลักษณะค่าเฉลี่ยของดัชนีเส้นผม พื้นที่หน้าตัด และดัชนีเมดัลลาระหว่างตำแหน่ง

ต่าง ๆ บนร่างกาย (เส้นผม ขนรักแร้ ขนหัวหน่าว) พบว่าค่าเฉลี่ยของดัชนีเส้นผม พื้นที่หน้าตัด และดัชนีเมตลลาที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเส้นผมกับขนหัวหน่าว ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 Sato²⁰ ได้ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเส้นผมของมนุษย์โดยใช้วิธี cluster analysis เพื่อจำแนกบุคคลโดยศึกษาในผู้ใหญ่คนญี่ปุ่นเพศชาย 10 คน และเพศหญิง 10 คน ผลการศึกษาพบว่าสามารถจำแนกบุคคลได้อย่างถูกต้อง 13 ราย จากจำนวนทั้งสิ้น 20 ราย จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2554 ลักขมา สุทธานุช และคณะ²¹ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบของลักษณะพื้นผิวกวีติเกิดและรูปแบบการจัดเรียงตัวของเมตลลาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดในแต่ละช่วงอายุ พบว่ารูปแบบของลักษณะพื้นผิวกวีติเกิดและรูปแบบการจัดเรียงตัวของเมตลลาไม่สามารถนำไปจำแนกอายุได้ แต่ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้บ่งชี้ความจำเพาะของเส้นผมในการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลได้ นอกจากนี้แล้วยังไม่มีรายงานการศึกษาใดที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมในผู้ใหญ่คนไทยระหว่างเพศหญิงและเพศชายเลย

การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมผู้ใหญ่คนไทยและศึกษาอิทธิพลของเพศที่มีต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาเหล่านั้นด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงภาคตัดขวาง ศึกษาตัวอย่างเส้นผมที่เก็บจากศพคนไทยที่ผ่านการชันสูตรศพทางนิติเวชที่ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และสถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ โดยมีเกณฑ์คัดเข้า คือ ศพคนไทยที่มีอายุ 18-45 ปี ที่เสียชีวิตมานานไม่เกิน 24 ชั่วโมง ที่มีเส้นผมบริเวณยอดศีรษะส่วนหลัง (posterior vertex region) และมีเกณฑ์คัดออก คือ ศพที่มีโรคเกี่ยวกับเส้นผมหรือมีรอยโรคบริเวณเส้นผม เส้นผมที่ผ่านขบวนการทางกายภาพหรือทางเคมีอย่างรุนแรงจนเสียสภาพเส้นผมที่ดี และศพที่ไม่สามารถระบุตัวบุคคลได้ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554

ภายหลังจากได้รับอนุมัติให้ทำการวิจัยจากหัวหน้าภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และผู้บังคับการสถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจแล้ว จึงได้ทำการเก็บตัวอย่างเส้นผมโดยใช้กรรไกรตัดเส้นผมตำแหน่งยอดศีรษะส่วนหลังให้ชิดกับหนังศีรษะมากที่สุด จำนวนอย่างน้อย

30 เส้นต่อราย ทำให้อยู่ในสภาพแห้งแล้วบรรจุไว้ในถุงพลาสติกที่มีปากถุงเป็นซิปล็อก (zip locked plastic bag) ที่สะอาด เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ได้แก่ รหัสตัวอย่าง เพศ อายุ ระยะเวลาที่เสียชีวิต และคุณลักษณะต่าง ๆ ของเส้นผม เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตรวจวิเคราะห์ต่อไป

ขั้นตอนการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างเส้นผม

นำตัวอย่างเส้นผมมาล้างเศษฝุ่นดินออกด้วยน้ำยาสระผม โดยเจือจาง 1:100 ด้วยน้ำประปาในเครื่องล้างความถี่สูง (Bandelin Sonorex®, Berlin, Germany) นาน 3 นาที เมื่อครบระยะเวลาแล้วล้างผ่านด้วยน้ำประปาจนกระทั่งสะอาดหมดจดไม่มีฟองอีก จากนั้นนำเส้นผมมาล้างในสารละลายที่ประกอบด้วยส่วนผสมของแอลกอฮอล์ (Malinckrodt Baker®, J32T04, Phillipsburg, Malaysia) และสารละลายอีเทอร์ (BDH PROLABO®, 23811.326, Leuven, Belgium) ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 แล้วเขย่านาน 3 นาที เพื่อกำจัดไขมันออก แล้วซับให้แห้ง จากนั้นล้างด้วยสารละลายโซลีน (J.T. Baker®, J41B16, Pennsylvania, USA.) แล้วเขย่านาน 3 นาที เพื่อให้เส้นผมมีความใส แล้วซับให้แห้ง

2. การทำสไลด์ตัวอย่างเส้นผม

นำกระจุกตัวอย่างเส้นผมไปแช่ในแม่พิมพ์ที่หยอดพาราฟินเหลวลงไป แล้วนำเข้าตู้อบ (Heraeus®, 6000, Hanau, Germany) ที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลานาน 30 นาที เมื่อครบระยะเวลานำกระจุกตัวอย่างเส้นผมมาจัดเรียงให้ตั้งฉากกับแม่พิมพ์ แล้วทำบล็อกพาราฟินเส้นผมด้วยเครื่องหล่อบล็อกพาราฟิน (Leica®, EG1160, Nussloch, Germany) จากนั้นนำบล็อกพาราฟินเส้นผมไปเก็บไว้ในช่องแช่แข็งของตู้เย็นเป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง เพื่อเร่งให้ผิวหน้าของบล็อกแข็งเร็วขึ้นและง่ายต่อการตัดบล็อก จากนั้นนำบล็อกเส้นผมมาตัดด้วยเครื่องตัดชิ้นเนื้อ (Leica®, RM2235, Nussloch, Germany) โดยตัดหนา 8 ไมครอน แล้วนำหน้าตัดของเส้นผมไปลอยในอ่างน้ำ (Fisher®, Massachusetts, USA.) ที่ปรับอุณหภูมิสำหรับลอยชิ้นเนื้อไว้ที่อุณหภูมิ 40°C จากนั้นใช้สไลด์ที่เคลือบด้วย egg albumin ขอนหนาตัดของเส้นผมขึ้นมา แล้วระบุรหัสตัวอย่างเส้นผมด้วยปากกาเขียนแก้วหัวเพชร จากนั้นนำสไลด์เข้าตู้อบตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 60°C เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง เพื่อกำจัดพาราฟินออกไป เมื่อครบระยะเวลานำสไลด์ด้วยสารละลายโซลีน (J.T. Baker®, J41B16, Pennsylvania, USA.) เป็นเวลานาน 10 นาที ล้าง 3 ครั้ง

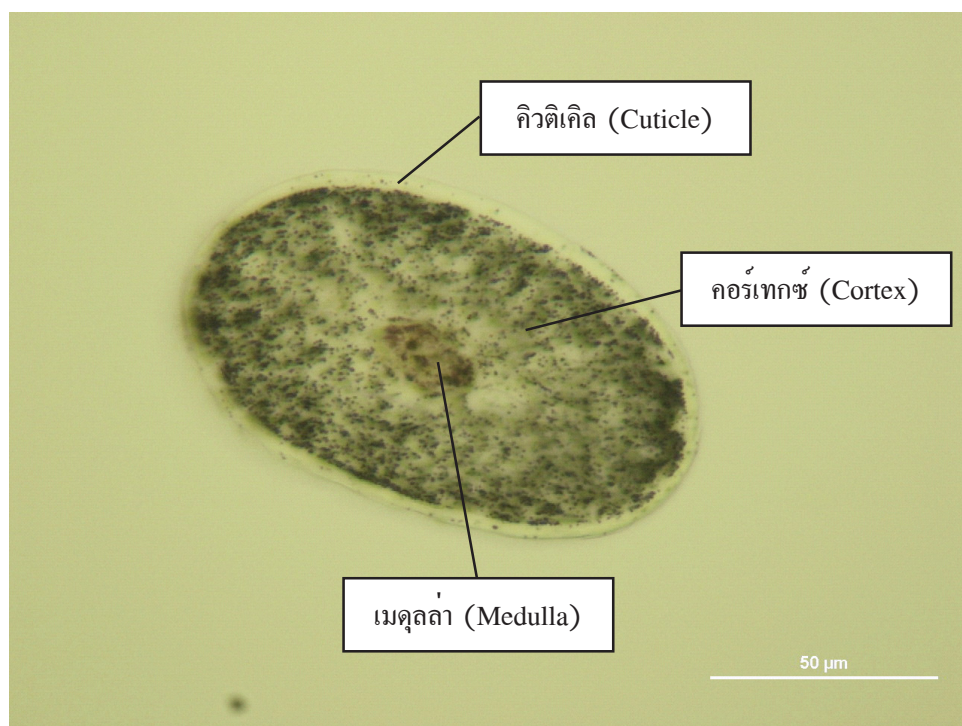
จากนั้นหยดสารละลายเปอร์เมัท (Fisher®, 1813446, New Jersey, USA.) จำนวน 1 หยด ลงบนสไลด์ แล้วปิดทับด้วยแผ่นกระจกบางสำหรับปิดทับสไลด์

3. การวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผม

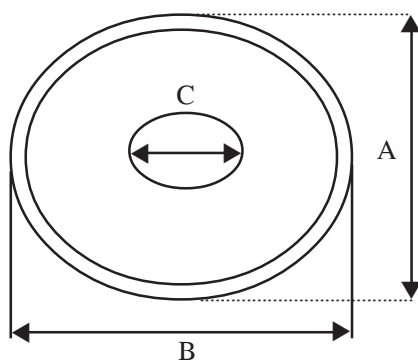
นำสไลด์ตัวอย่างเส้นผมมาวัดขนาดพารามิเตอร์ต่าง ๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Nikon®, Labophot-2, Japan) ที่กำลังขยาย 400 เท่า (เลนส์ตา 10X และเลนส์วัตถุ 40X) จากนั้นส่องตัวอย่างเส้นผมที่มีหน้าตัดสมบูรณ์มา 10 ตัวอย่าง แล้วทำการวัดขนาด

เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมด้วยโปรแกรม NIS-Elements BR รุ่น 3.0 (ภาพที่ 1)

วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุดและขนาดใหญ่ที่สุด (ภาพที่ 2) เส้นผ่าศูนย์กลางเมดัลลา ความหนาของชั้นคิวติเคิล ความหนาของชั้นคอร์เทกซ์ และความหนาของชั้นเมดัลลา (ภาพที่ 3) ในหน่วยของไมโครเมตร (μm) จากนั้นนำไปคำนวณในรูปแบบของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ต่อไป



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผม



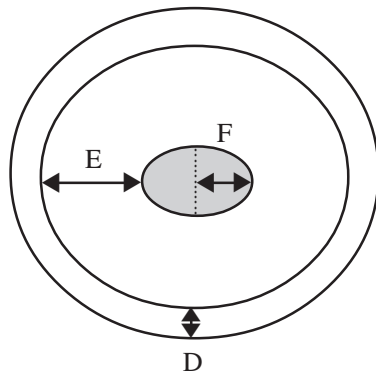
การวัด:

A : เส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุด

B : เส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

C : เส้นผ่าศูนย์กลางเมดัลลา

ภาพที่ 2 การวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุดและขนาดใหญ่ที่สุด และเส้นผ่าศูนย์กลางเมดัลลา



ภาพที่ 3 การวัดความหนาของชั้นกิวติเคิล ความหนาของชั้นคอร์เทกซ์ และความหนาชั้นเมดัลลา

4. การคำนวณพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเส้นผม

ดัชนีเส้นผม คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุดและเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดแล้วคูณด้วย 100 โดยค่าของดัชนีเส้นผมใช้บอกรูปร่างของเส้นผม ซึ่งสามารถจำแนกแหว่งเชื้อชาติได้^{16,22-25}

พื้นที่หน้าตัดเส้นผม คำนวณจากผลคูณของเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุดและเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมขนาดใหญ่ที่สุดและ $\pi/4$ โดยค่าพื้นที่หน้าตัดเส้นผมใช้บอกขนาดเส้นผม

ดัชนีเมดัลลา คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลาและเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผม โดยค่าของดัชนีเมดัลลาสามารถจำแนกแหว่งคนกับสัตว์ได้²⁶⁻²⁸

พื้นที่หน้าตัดเมดัลลา คำนวณจากผลคูณของ $\pi/4$ กับเส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลา ยกกำลังสอง โดยค่าพื้นที่หน้าตัดเมดัลลาใช้บอกขนาดของเมดัลลา

ดัชนีความรีของเส้นผม คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุด²⁹ โดยค่าดัชนีความรีของเส้นผมใช้บอกรูปร่างของเส้นผม ซึ่งสามารถจำแนกแหว่งเชื้อชาติได้เช่นกัน

ดัชนีความรีของเมดัลลา คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและเส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลาที่มีขนาดเล็กที่สุด

ดัชนีกิวติเคิล คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของกิวติเคิลและเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผม โดยค่าของดัชนีกิวติเคิลสามารถจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิตได้³⁰

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้โปรแกรม SPSS Statistics version 18.0 (SPSS Inc., IBM Company, Chicago, Illinois, USA.)

การวัด:

D : ความหนาของชั้นกิวติเคิล

E : ความหนาของชั้นคอร์เทกซ์

F : ความหนาของชั้นเมดัลลา

ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยรายงานในลักษณะของสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ independent t-test ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผม เส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลา ความหนาของชั้นกิวติเคิล ความหนาของชั้นคอร์เทกซ์ ความหนาของชั้นเมดัลลา พื้นที่หน้าตัดเส้นผม พื้นที่หน้าตัดเมดัลลา ดัชนีเส้นผม ดัชนีเมดัลลา ดัชนีความรีของเส้นผม และดัชนีกิวติเคิล ระหว่างเพศหญิงและเพศชาย โดย $p\text{-value} < 0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัย

ตัวอย่างเส้นผมคนไทย จำนวนทั้งสิ้น 108 ราย อายุ 18-45 ปี (อายุเฉลี่ย 31.93 ± 7.84 ปี) โดยแบ่งออกเป็นเพศชาย 53 ราย อายุ 18-45 ปี (อายุเฉลี่ย 32.09 ± 7.71 ปี) และเพศหญิง 55 ราย อายุ 18-45 ปี (อายุเฉลี่ย 31.76 ± 8.02 ปี) โดยมีรายละเอียดของข้อมูลดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

การวิเคราะห์ความแตกต่างพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเส้นผมระหว่างเพศหญิงและเพศชาย โดยใช้สถิติ independent t-test พบว่าค่าเฉลี่ยของทุกพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ ได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุด เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผม เส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลา ความหนาของชั้นกิวติเคิล ความหนาของชั้นคอร์เทกซ์ ความหนาของชั้นเมดัลลา ดัชนีเส้นผม พื้นที่หน้าตัดเส้นผม ดัชนีเมดัลลา พื้นที่หน้าตัดเมดัลลา ดัชนีความรีของเส้นผม ดัชนีความรีของเมดัลลา และดัชนีกิวติเคิลนั้นมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศหญิงและเพศชาย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของตัวอย่างเส้นผมทั้งหมด จำนวน 108 ราย

พารามิเตอร์	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุด	74.20 $\pm$ 9.49 μm
2. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผมที่มีขนาดใหญ่ที่สุด	94.44 $\pm$ 11.88 μm
3. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผม	84.37 $\pm$ 9.87 μm
4. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเมดัลลา	14.64 $\pm$ 3.03 μm
5. ความหนาเฉลี่ยของชั้นคิวติเคิล	5.09 $\pm$ 2.13 μm
6. ความหนาเฉลี่ยของชั้นคอร์เทกซ์	29.78 $\pm$ 4.17 μm
7. ความหนาเฉลี่ยของชั้นเมดัลลา	7.32 $\pm$ 1.51 μm
8. ดัชนีเส้นผมเฉลี่ย	78.84 $\pm$ 7.59
9. พื้นที่หน้าตัดเส้นผมเฉลี่ย	5,571.76 $\pm$ 1,283.86 μm^2
10. ดัชนีเมดัลลาเฉลี่ย	0.17 $\pm$ 0.03
11. พื้นที่หน้าตัดเมดัลลาเฉลี่ย	175.56 $\pm$ 78.32 μm^2
12. ดัชนีความรีของเส้นผมเฉลี่ย	1.28 $\pm$ 0.13
13. ดัชนีความรีของเมดัลลาเฉลี่ย	1.13 $\pm$ 0.02
14. ดัชนีคิวติเคิลเฉลี่ย	5.29 $\pm$ 1.90

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของตัวอย่างเส้นผมระหว่างเพศหญิงและเพศชาย

พารามิเตอร์	เพศหญิง (55 ราย)	เพศชาย (53 ราย)	p-value
1. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุด	75.18 $\pm$ 9.74 μm	73.19 $\pm$ 9.20 μm	0.95
2. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผมที่มีขนาดใหญ่ที่สุด	94.47 $\pm$ 11.63 μm	94.62 $\pm$ 12.25 μm	0.25
3. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผม	84.66 $\pm$ 10.24 μm	84.07 $\pm$ 9.57 μm	0.76
4. เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเมดัลลา	14.48 $\pm$ 3.05 μm	14.81 $\pm$ 3.02 μm	0.57
5. ความหนาเฉลี่ยของชั้นคิวติเคิล	4.90 $\pm$ 1.98 μm	5.27 $\pm$ 2.28 μm	0.37
6. ความหนาเฉลี่ยของชั้นคอร์เทกซ์	30.19 $\pm$ 4.33 μm	29.36 $\pm$ 4.00 μm	0.30
7. ความหนาเฉลี่ยของชั้นเมดัลลา	7.30 $\pm$ 1.46 μm	7.35 $\pm$ 1.58 μm	0.87
8. ดัชนีเส้นผมเฉลี่ย	79.47 $\pm$ 7.54	78.18 $\pm$ 7.67	0.38
9. พื้นที่หน้าตัดเส้นผมเฉลี่ย	5,623.11 $\pm$ 1,345.86 μm^2	5,518.48 $\pm$ 1,226.79 μm^2	0.67
10. ดัชนีเมดัลลาเฉลี่ย	0.17 $\pm$ 0.03	0.18 $\pm$ 0.03	0.36
11. พื้นที่หน้าตัดเมดัลลาเฉลี่ย	171.89 $\pm$ 71.02 μm^2	179.37 $\pm$ 85.77 μm^2	0.62
12. ดัชนีความรีของเส้นผมเฉลี่ย	1.26 $\pm$ 0.12	1.30 $\pm$ 0.14	0.15
13. ดัชนีความรีของเมดัลลาเฉลี่ย	1.14 $\pm$ 0.01	1.15 $\pm$ 0.02	0.37
14. ดัชนีคิวติเคิลเฉลี่ย	5.13 $\pm$ 1.89	5.46 $\pm$ 1.96	0.36

วิจารณ์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมในผู้ใหญ่คนไทยที่มีอายุระหว่าง 18-45 ปี จำนวน 108 ราย พบว่ามีค่าเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผม $84.37 \pm 9.87 \mu\text{m}$ โดยค่าเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผมที่เล็กที่สุดเท่ากับ $74.20 \pm 9.49 \mu\text{m}$ และค่าเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเส้นผมที่ใหญ่ที่สุดเท่ากับ $94.44 \pm 11.88 \mu\text{m}$ ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Rosen²⁹ ที่ได้ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเส้นผมในสิ่งมีชีวิตกลุ่ม Primate จำนวน 42 ชนิดรวมทั้งคนด้วย แต่ไม่ได้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างอย่างชัดเจน และได้รายงานค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมในคนที่มีความหนาเล็กที่สุดเท่ากับ $64.65 \pm 1.72 \mu\text{m}$ และค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมที่มีความหนาใหญ่ที่สุดเท่ากับ $91.85 \pm 2.48 \mu\text{m}$ โดยเส้นผมคนไทยมีความหนาเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีความหนาเล็กที่สุดและที่มีความหนาใหญ่ที่สุดมากกว่าเส้นผมคนในการศึกษาของ Rosen²⁹ ซึ่งน่าจะเกิดจากความแตกต่างของเชื้อชาติ อายุ และเพศของตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา และในการศึกษาของ Vernall¹⁶ ได้ทำการศึกษาร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางเส้นผมระหว่างคนจีน คนยุโรปตะวันตก คนอินเดีย และคนแอฟริกัน จำนวนทั้งสิ้น 86 ราย โดยใช้ตัวอย่างคนจีนจำนวน 20 ราย และคนอินเดียจำนวน 26 ราย ที่เป็นเพศชายที่มีอายุระหว่าง 20-30 ปี และได้รายงานค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมคนจีนและคนอินเดียที่มีความหนาเล็กที่สุดเท่ากับ $76.79 \pm 2.12 \mu\text{m}$ และ $66.46 \pm 3.05 \mu\text{m}$ ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมคนจีนและคนอินเดียที่มีความหนาใหญ่ที่สุดเท่ากับ $94.28 \pm 3.05 \mu\text{m}$ และ $92.94 \pm 1.93 \mu\text{m}$ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเส้นผมคนไทยมีความหนาเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีความหนาเล็กที่สุดและขนาดใหญ่ที่สุดใกล้เคียงกับเส้นผมคนจีนและคนอินเดียอย่างมาก ยกเว้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมที่มีความหนาเล็กที่สุดของคนไทยและคนอินเดียที่มีความแตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนั้นน่าจะเกิดจากการกระจายตัวของอายุของตัวอย่างที่แตกต่างกัน อีกทั้งตัวอย่างในการศึกษาของ Vernall¹⁶ นั้นยังไม่มีเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรด้วย เนื่องจากศึกษาเฉพาะในเพศชายและในช่วงอายุที่ค่อนข้างแคบ ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของเมดัลลาของเส้นผมในผู้ใหญ่คนไทยมีค่า $14.64 \pm 3.03 \mu\text{m}$ ซึ่งทั้งค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมและค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลา ผู้วิจัยพบว่าค่าทั้งสองนี้มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศหญิงและเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Gaur และคณะ²⁵ ที่ได้ทำการศึกษาร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นผมคนอินเดียระหว่าง

ชนเผ่า คือ เผ่า Brahmins จำนวน 201 ราย และเผ่า Banias จำนวน 191 ราย โดยมีอายุระหว่าง 10-60 ปี และได้รายงานค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมและค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศหญิงและเพศชายเช่นกัน

ส่วนค่าดัชนีเส้นผมเฉลี่ยในการศึกษานี้มีค่า 78.84 ± 7.59 และค่าเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดเส้นผมในการศึกษานี้มีค่า $5,571.76 \pm 1,283.86 \mu\text{m}^2$ ซึ่งใกล้เคียงกันอย่างมากกับการศึกษาของ Duggins และ Trotter²³ ที่ได้ทำการศึกษาร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นผมคนระหว่างเชื้อชาติต่างๆ จำนวน 923 ราย โดยทำการศึกษาในคนผิวเหลือง 170 ราย และได้รายงานค่าเฉลี่ยของดัชนีเส้นผมและพื้นที่หน้าตัดเส้นผมของคนผิวเหลืองเท่ากับ 80.90 และ $5,100 \mu\text{m}^2$ ตามลำดับ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Vernall¹⁶ ที่ได้รายงานดัชนีเส้นผมเฉลี่ยมีค่า 82.64 ± 1.17 และค่าเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดเส้นผมมีค่า $5,816.90 \pm 407.20 \mu\text{m}^2$ ในเส้นผมคนจีนเพศชาย จำนวน 20 ราย ที่มีอายุระหว่าง 20-30 ปี จะเห็นได้ว่าดัชนีเส้นผมเฉลี่ยและค่าเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดเส้นผมคนไทยมีแนวโน้มใกล้เคียงกับเส้นผมคนจีนที่เป็นเช่นนั้นน่าจะเป็นเพราะว่าทั้งคนไทยและคนจีนต่างเป็นคนผิวเหลืองเหมือนกัน อย่างไรก็ตามยังมีคุณลักษณะของตัวอย่างที่ค่อนข้างแตกต่างกันทั้งในแง่อายุ เพศ และจำนวนของตัวอย่าง และสอดคล้องกับการศึกษาของ Wolfram³¹ ที่ได้ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของเส้นผมคนผิวขาว คนผิวเหลือง และคนแอฟริกัน แต่ไม่ได้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างที่ชัดเจน และได้รายงานค่าเฉลี่ยของดัชนีเส้นผมของคนผิวเหลืองเท่ากับ 77.00 นอกจากนี้ในการศึกษาของ Rosen³⁰ ยังได้รายงานค่าเฉลี่ยของเส้นผมและค่าเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดเส้นผมในคนมีค่า 71.65 ± 1.19 และ $4,811 \pm 2,262.90 \mu\text{m}^2$ ตามลำดับ ซึ่งการที่ค่าเฉลี่ยของเส้นผมและค่าเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดเส้นผมมีความแตกต่างกันค่อนข้างสูง น่าจะเกิดจากลักษณะของตัวอย่างที่ต่างกันทั้งในแง่เชื้อชาติ เพศ และอายุ ซึ่งในการศึกษาของ Rosen³⁰ นั้นไม่ได้ระบุรายละเอียดไว้

ในการศึกษานี้พบว่าค่าเฉลี่ยของดัชนีเมดัลลามีค่า 0.17 ± 0.03 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kshirsagar และคณะ²⁷ ที่ได้ทำการศึกษาร่วมกับค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมเส้นผ่าศูนย์กลางของเมดัลลา ดัชนีเมดัลลาระหว่างคนและสัตว์ โดยไม่ได้อธิบายรายละเอียดของตัวอย่างอย่างชัดเจน และได้รายงานค่าเฉลี่ยของดัชนีเมดัลลาของคนว่าต้องมีค่าต่ำกว่า 0.25 และสอดคล้องกับการศึกษาของ Niyoki²⁸ ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจเส้นผมทางนิติวิทยาศาสตร์โดยไม่ได้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับ

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีเส้นผม พื้นที่หน้าตัดเส้นผม และดัชนีเมดัลลาในเส้นผมคนไทยระหว่างเพศหญิง และเพศชายที่ได้จากการศึกษานี้และจากการศึกษาที่ผ่านมา

พารามิเตอร์	เพศหญิง		เพศชาย	
	* ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน	** ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน	* ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน	** ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ดัชนีเส้นผม	79.47 $\pm$ 7.54	80.73 $\pm$ 9.71	78.18 $\pm$ 7.67	77.23 $\pm$ 10.32
พื้นที่หน้าตัดเส้นผม	5,623.11 $\pm$ 1,345.86 μm^2	6,004.60 $\pm$ 1,517.50 μm^2	5,518.48 $\pm$ 1,226.79 μm^2	6,518.00 $\pm$ 1,734.60 μm^2
ดัชนีเมดัลลา	0.17 $\pm$ 0.03	0.22 $\pm$ 0.05	0.18 $\pm$ 0.03	0.21 $\pm$ 0.05

* ผลจากการศึกษานี้

** ผลจากการศึกษาของ สมศักดิ์ จรรย์านีวิวัฒน์¹⁹

ตัวอย่าง และสรุปว่ากรณีเส้นผมของคน ค่าเฉลี่ยของดัชนีเมดัลลาจะน้อยกว่า 0.3 แต่ถ้าวัดเป็นเส้นขนของสัตว์ ค่าเฉลี่ยของดัชนีเมดัลลาจะมากกว่า 0.5

ค่าเฉลี่ยของดัชนีความถี่เส้นผมในการศึกษานี้มีค่า 1.28 ± 0.13 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wolfram³¹ ที่ได้รายงานช่วงของดัชนีความถี่เส้นผมของคนผิวเหลืองเท่ากับ 1.21–1.36 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รายงานค่าความหนาของชั้นคิวติเคิล ความหนาของชั้นคอร์เทกซ์ ความหนาของชั้นเมดัลลา พื้นที่หน้าตัดเมดัลลา และดัชนีคิวติเคิลของเส้นผมผู้ใหญ่คนไทยไว้ด้วย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $5.09 \pm 2.13 \mu\text{m}$, $29.78 \pm 4.17 \mu\text{m}$, $7.32 \pm 1.51 \mu\text{m}$, $175.56 \pm 78.32 \mu\text{m}^2$ และ 5.29 ± 1.90 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์แยกตามเพศในการศึกษานี้พบว่า ค่าดัชนีเส้นผมเฉลี่ยในเพศหญิงและในเพศชายมีค่า 79.47 ± 7.54 และ 78.18 ± 7.67 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดเส้นผมในเพศหญิงและในเพศชายมีค่า $5,623.11 \pm 1,345.86 \mu\text{m}^2$ และ $5,518.48 \pm 1,226.79 \mu\text{m}^2$ ตามลำดับ และค่าดัชนีเมดัลลาเฉลี่ยในเพศหญิงและในเพศชายมีค่า 0.17 ± 0.03 และ 0.18 ± 0.03 ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวมีความใกล้เคียงกันอย่างมากกับค่าที่ได้จากการศึกษาของสมศักดิ์ จรรย์านีวิวัฒน์¹⁹ ที่ได้ทำการศึกษารเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีเส้นผม พื้นที่หน้าตัด และดัชนีเมดัลลาของเส้นผม ขนรักแร้ และขนหัวหน่าวในคนไทย จำนวน 100 ราย

โดยไม่ระบุอายุที่ชัดเจน เป็นเพศหญิง 50 ราย และเพศชาย 50 ราย พบว่าค่าดัชนีเส้นผมเฉลี่ยในเพศหญิงและในเพศชายมีค่า 80.73 ± 9.71 และ 77.23 ± 10.32 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดเส้นผมในเพศหญิงและในเพศชายมีค่า $6,004.60 \pm 1,517.50 \mu\text{m}^2$ และ $6,518.00 \pm 1,734.60 \mu\text{m}^2$ ตามลำดับ และค่าดัชนีเมดัลลาเฉลี่ยในเพศหญิงและในเพศชายมีค่า 0.22 ± 0.05 และ 0.21 ± 0.05 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากที่กล่าวมาพบว่าค่าดัชนีเส้นผมเฉลี่ยของทั้งสองการศึกษานี้มีความใกล้เคียงกันอย่างมาก แต่ค่าเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดเส้นผมและค่าดัชนีเมดัลลาเฉลี่ยของทั้งสองการศึกษานี้มีความแตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าต่างทำการศึกษาในเส้นผมคนไทยเหมือนกัน จำนวนตัวอย่างในแต่ละเพศค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่น่าจะมีความแตกต่างกันในเรื่องอายุของตัวอย่าง

โดยสรุปแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของทุกพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมที่มีขนาดเล็กที่สุด เส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผมขนาดใหญ่ที่สุด เส้นผ่าศูนย์กลางเส้นผม เส้นผ่าศูนย์กลางเมดัลลา ความหนาของชั้นคิวติเคิล ความหนาของชั้นคอร์เทกซ์ ความหนาของชั้นเมดัลลา ดัชนีเส้นผม พื้นที่หน้าตัดเส้นผม ดัชนีเมดัลลา พื้นที่หน้าตัดเมดัลลา ดัชนีความถี่ของเส้นผม และดัชนีคิวติเคิลนั้น มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศหญิงและเพศชาย

สรุป

ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภาคตัดขวางของเส้นผมในผู้ใหญ่คนไทยในการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับผู้ใหญ่คนไทยและใช้เป็นข้อมูลประกอบในการระบุตัวบุคคลในงานนิติวิทยาศาสตร์ได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก “ทุนวิทยานิพนธ์บัณฑิตศึกษา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล” ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่สนับสนุนงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ นายแพทย์ชัชวรินทร์ รัชภักดิ์ หัวหน้าภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่อนุมัติให้ดำเนินการวิจัยและอนุญาตให้นำเสนอผลการวิจัยฉบับนี้ รวมทั้งขอขอบคุณ พลตำรวจตรี นายแพทย์ณรงค์ศักดิ์ เสาวณัฐ ผู้บังคับการสถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ ที่อนุญาตให้เก็บตัวอย่างเส้นผมส่วนหนึ่งที่น่าสนใจในการศึกษานี้ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ จนงานวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Eckert WG, Wright RK. Scientific evidence in court. In: Eckert WG, editor. Introduction to forensic sciences. 2nd ed. New York: CRC Press; 1997. p. 69-80.
- Locard E. The analysis of dust traces – part 1. Am J Pol Sci 1930; 1: 276-98.
- Oien CT. Forensic hair comparison: background information for interpretation. Forensic Sci Commun 2009; 11(2): 1-33.
- Douglas WD, Sandra LK. Microscopy of hair part 1: a practical guide and manual for human hairs. Forensic Sci Commun 2004; 6(1). 1-48.
- Budowle B, Houck MM. Correlation of microscopic and mitochondrial DNA and hair comparisons. J Forensic Sci 2002; 47: 1-4.
- Dishovsky C, Pivovarov A. Assessing chronic exposure in anticholinesterase pesticides by hair analysis. In: NATO advance research workshop on counteraction to chemical and biological terrorism in East European countries. New York: Springer; 2009. p.202-4.
- Chang BS, Hong WS, Lee E, Yeo SM, Bang IS, Chung YH. Ultramicroscopic observations on morphological changes in hair during 25 years of weathering. Forensic Sci Int 2005; 151: 193-200.
- Taylor AS, Stevenson T. The principles and practice of medical jurisprudence. 1th ed. London: Churchill; 1883.
- Robertson J, Aitkin CGG. The value of microscopic feature in the examination of human head hair. J Forensic Sci 1986; 31: 563.
- Linch CA, Smith SL, Prahlow JA. Evolution of the human hair root for DNA typing subsequent to microscopic comparison. J Forensic Sci 1998; 43: 305-14.
- Guilbeau-frugier C, Blanc A, Crubezy E, Delisle MB, Rouge D, Telmon N. Hair morphology and anthropological applications. Am J Hum Biol 2006; 18(6): 861-4.
- Takahashi T, Hayashi R, Okamoto M, Inoue S. Morphology and properties of Asian and Caucasian hair. J Cosmet Sci 2006; 57(4): 327-38.
- Pruner-Bey D. On human hair as a race character. J Anthropol Inst Great Britain and Ireland 1877; 6: 71-92.
- Clavelin P, Derobert L. Expert medico-legal opinion on scalp and body hair. Ann Med Leg Criminol Police Sci Toxicol 1951; 31(5): 195-212.
- Saferstein R. Criminalistics. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 2001.
- Vernall DG. A study of the size and shape of cross sections of hair from four race of men. Am J Phys Anthropol 1961; 19: 345-50.

17. Eungprabhanth V. Microscopic appearances of human hair and animal hair. *Chulalongkorn Med J.* 1972; 17: 16–25.
18. Eungprabhanth V. Hair examination. *Siriraj Med J.* 1979; 31: 1985–7.
19. Janyawattiwong S. Comparative study between Hair index, Hair area and Medulla index of head hair, axilla hair and pubic hair in male and female. Bangkok, Mahidol University; 1987. 90 p.
20. Sato H. Statistical evaluation of morphological data of Japanese head hair and the screening of evidential hair samples by cluster analysis. *Legal Med* 2002; 4: 90–1.
21. Suthanoonth L, Kongsook B, Lomtisong K. Hair morphology in different age stages of Thai people. The 24th National Graduate Research Conference 2011: 796–807.
22. Frugier CG, Blanc A, Crubezy E, Delisle MB, Rouge D, Telmon N. Hair morphology and anthropological applications. *Am J Hum Biol* 2006; 18: 861–4.
23. Duggins OH, Trotter M. Hair from a Kadar woman of India. *Am J Phys Anthropol* 1959; 17: 95–8.
24. Kerley ER, Rosen SI. The identification of Polynesian head hair. *J Forensic Sci* 1973; 18(4): 351–55.
25. Gaur R, Angrish I, Bansal SR. Age, gender and caste variations in scalp hair micromorphological variables among Brahmin and Banias of Punjab, India. *Anthropol Anz* 2007; 65(2): 157–68.
26. Dawber R. Hair: its structure and response to cosmetic preparations. *Clin Dermatol* 1996; 4: 105–12.
27. Kshirsagar SV, Singh B, Fulari SP. Comparative study of human and animal hair in relation with diameter and Medullary Index. *Indian J Forensic Med Patho* 2009; 2(3): 105–8.
28. Niyoki SK. A study of human hairs in forensic work. *J Forensic Med* 1962; 9: 27–41.
29. Syed AN, Kuhajda A, Ayoub H, Ahmad K. African–American hair: its physical properties and differences relative to Caucasian hair. *Cosmet Toil* 1995; 110: 39–48.
30. Rosen SI. Identification of primate hair. *J Forensic Sci* 1974; 19(1): 109–12.
31. Wolfram LJ. Human hair: a unique physicochemical composite. *J Am Acad Dermatol* 2003; 48: 106–14.