

## การตรวจเพศในนักกีฬา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา โตเจริญธนาผล  
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



นักกีฬาผู้ชนะเลิศการแข่งขันกีฬาระหว่างประเทศยุโรป ประเภทกระโดดสูง (สถิติโลก) ในปี 1938 ภายหลังจากปี 1955 นักกีฬาคนเดียวกันนี้ได้ใช้ชีวิตแบบผู้ชาย เป็นตัวอย่างของนักกีฬาชายที่ปลอมแปลงตัวเพื่อเข้าแข่งกีฬาประเภทของผู้หญิง ในกีฬาหลายประเภทจำเป็นต้องมีการแยกประเภทหญิงและชาย เนื่องจากความแตกต่างทางสรีระของผู้หญิงและผู้ชาย ซึ่งมีผลต่อความสามารถทางกีฬา ดังนั้นเพื่อป้องกันมิให้เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นอีกในปี 1966 ในการแข่งขันกรีฑานานาชาติที่กรุงบูดาเปสต์ ประเทศฮังการี เป็นครั้งแรกที่ให้มีการตรวจสอบเพศของนักกีฬาเข้าร่วมการแข่งขัน โปรแกรมการแข่งขันของผู้หญิง (3) เพื่อป้องกันมิให้มีการปลอมแปลงของผู้ชายเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันในกีฬาประเภทหญิง โดยใช้การตรวจดูอวัยวะเพศโดยแพทย์ปรากฏว่าวิธีการดังกล่าวได้รับการต่อต้านอย่างมากจากนักกีฬาหญิงที่เข้าร่วมการแข่งขัน นักกีฬาหญิงจำนวน 6 คน ได้ถอนตัวออกจากการแข่งขันดังกล่าว หนึ่งในจำนวนนั้นเป็นนักกีฬาที่มีสถิติโลกรวมอยู่ด้วย ต่อมาในปี 1966 ในการแข่งขันกีฬา Commonwealth Games ที่ประเทศ จาไมก้า ก็ยังคงมีการใช้การตรวจเพศในลักษณะเดิมอีก แต่สมาคมกีฬาของนานาชาติประเทศต่างก็ไม่เห็นด้วยกับวิธีดังกล่าว ในปีถัดมาทาง IOC (International Olympic Committee) ได้พยายามหาวิธีการใหม่เพื่อใช้ในการตรวจเพศ

ในปี 1968 ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ที่ประเทศเม็กซิโก ทาง IOC ได้เสนอวิธีการใหม่ในการตรวจเพศนักกีฬาหญิง โดยการตรวจ sex chromatin จากเซลล์บริเวณกระพุ้งแก้ม (1) ในการตรวจจะนำไม้พันสำลีชุบเอาเซลล์บริเวณกระพุ้งแก้มออกมา ทาบนสไลด์แก้วแล้วนำไปย้อมสี ในกรณีของผู้หญิงปกติพบว่ามีจุดสีน้ำเงินเข้มบนนิวเคลียส 1 จุด (sex chromatin) ในขณะที่ผู้ชายจะไม่พบจุดสีดังกล่าว



รูปที่ 1: แสดง sex chromatin (ครีซี) ที่พบในเซลล์จากกระพุ้งแก้มสตรี

จุดสีที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากในผู้หญิงที่มี X โครโมโซม 2 แห่ง แห่งหนึ่งจะทำงานได้ตามปกติ (active X) ขณะที่อีกแห่งหนึ่งจะทำงานเพียง บางส่วนของแห่งโครโมโซม (inactive X) ดังนั้นในขณะที่เซลล์มีการแบ่งตัว X แห่งนี้ จะแบ่งตัวได้ช้ากว่า และมักจะชดกันเป็น ก้อนกลม ทำให้เห็นเป็นจุดสีดังกล่าว ในขณะที่ผู้ชายมี X เพียงแห่งเดียว จะเป็น X ที่ ทำงานเต็มที่อยู่เดี่ยวจึงไม่มี sex chromatin ให้ตรวจพบได้ วิธีการตรวจดังกล่าว ถูกนำมาใช้ตรวจเพศในการแข่งขันโอลิมปิก ในครั้งต่อ ๆ มา หลังจากปี 1968 ไม่มีการ ตรวจอวัยวะเพศโดยตรงอีก อย่างไรก็ตาม วิธีการตรวจหา sex chromatin ก็ยังมี ข้อจำกัดอีกหลายอย่าง ประการแรก เซลล์ในผู้หญิงปกติจะสามารถตรวจพบ sex chromatin ได้เพียง 20-30% ของเซลล์เท่านั้น (5) ไม่ใช่ทุกเซลล์ที่จะตรวจพบได้ จากข้อจำกัดนี้เป็นไปได้ว่า ผู้หญิงปกติก็อาจจะตรวจไม่พบ sex chromatin ได้เช่นกัน ประการต่อมา ในโรคบางอย่างที่มีความผิดปกติของโครโมโซมเพศ ในผู้หญิงบางคน ทำให้ไม่สามารถตรวจพบ sex chromatin ได้ ทั้ง ๆ ที่ความผิดปกติอันนั้นไม่ได้ให้ ข้อได้เปรียบกว่าผู้หญิงทั่วไปเลย หรือในกรณีบางโรคที่ให้ข้อได้เปรียบทางสรีระแต่ไม่ สามารถตรวจพบได้โดยวิธีการนี้ เช่นในกรณีที่มีโครโมโซมเพศเป็น XXY ทาง IOC เอง ก็ตระหนักถึงข้อจำกัดต่าง ๆ เหล่านี้ ได้มีการประกาศว่าถ้าในกรณีที่ผลตรวจออกมา ไม่พบ sex chromatin ในหญิงคนนั้น จะให้มีการตรวจสอบ โดยวิธีอื่น ๆ ที่แม่นยำยิ่ง กว่าเพิ่มเติม ได้แก่ การตรวจโครโมโซมจากเม็ดเลือดขาว การตรวจปริมาณฮอร์โมนเพศ และการตรวจอวัยวะเพศโดยสูติแพทย์ แต่ในความเป็นจริง ถ้ามีการตรวจพบว่าไม่พบ sex chromatin ให้นักกีฬาหญิงคนใด ส่วนใหญ่แล้วทางผู้จัดการทีมมักจะให้ถอนตัว จากการแข่งขันเลยโดยไม่ต้องมีการตรวจเพิ่มเติมอย่างไร ทำให้นักกีฬาหญิงเหล่านั้นหมดโอกาสที่จะเข้าร่วมการแข่งขันได้อีก และยังทำให้ มีปัญหาทางจิตใจและสังคม เป็นที่อับอายยิ่งนัก

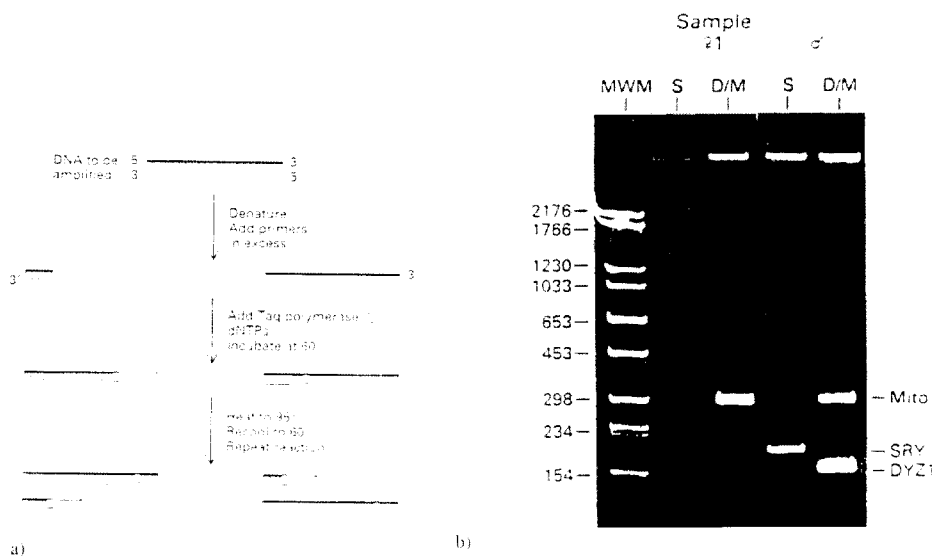
ดังนั้นการใช้ sex chromatin จึงถูกปฏิเสธจากหลายแห่งด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการแข่งขัน Commonwealth game ในปี 1969 หรือในปี 1988 ในการแข่งขัน โอลิมปิก ฤดูหนาว ที่ประเทศแคนาดา และการแข่งขันโอลิมปิกฤดูหนาว ในประเทศ เดนมาร์ค ในปี 1991 ซึ่งไม่มีการตรวจเพศ ในนักกีฬาหญิงเลย เนื่องจากการทดสอบ โดยใช้ sex chromatin ไม่เป็นที่ยอมรับในหมู่นักวิทยาศาสตร์ เพราะว่าเกิดความผิดพลาดในการตรวจได้ง่าย การตรวจโครโมโซมจากเม็ดเลือดขาว เป็นเทคนิคที่ตรวจ โครโมโซมเพศได้แม่นยำที่สุด แต่เนื่องจากการตรวจแต่ละครั้งเทคนิคค่อนข้างยุ่งยาก ราคาแพง และจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการอ่านผล จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการตรวจคนปริมาณมาก ๆ ในคราวเดียว

ด้วยข้อจำกัดต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้ทาง IAAF (International Amateur Athletic Federation) ได้ยกเลิกการตรวจเพศ (3) แต่ได้ให้นักกีฬาทั้งชายและหญิงที่เข้าร่วม การแข่งขัน ต้องมีการตรวจร่างกายก่อนการแข่งขัน ซึ่งเป็นการทดสอบความพร้อม

ของนักกีฬาด้วย โดยใช้แพทย์ที่ได้รับการรับรองจากประเทศของตนเอง วิธีการนี้ได้เริ่มใช้เป็นครั้งแรก ในปี 1991 ในการแข่งขันกรีฑา ชิงแชมป์โลก ที่กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น วิธีการดังกล่าวเป็นที่ยอมรับเป็นอย่างดีของนานาชาติ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของผู้จัดการทีมหรือในส่วนของนักกีฬา ผลปรากฏว่าจากประเทศที่เข้าร่วมการแข่งขัน ประมาณ 20 ประเทศมีประเทศที่ได้ทำการตรวจร่างกายมาแล้วประมาณ 16 ประเทศ

ส่วนทาง IOC ยังไม่มีมาตรการในยกเลิกการตรวจเพศ เนื่องจากเกรงว่าจะมีผู้ชายปลอมแปลงเข้ามาในการแข่งขันกีฬาประเภทผู้หญิง แต่ทาง IOC ได้ประกาศเลิกใช้การตรวจเพศโดยเทคนิค sex chromatin ในการแข่งขัน โอลิมปิกที่ Albertville และที่ Barcelona ในปี 1992 และได้หันมาใช้ในการตรวจหา Y chromosome (เป็นโครโมโซมเพศในเพศชาย) โดยวิธี PCR (Polymerase Chain Reaction) แทน (4) วิธีการ PCR ช่วยให้สามารถเพิ่มจำนวนยีนเป้าหมายภายในหลอดทดลอง จะช่วยเพิ่มจำนวนได้เป็นร้อยๆ เท่า จนกระทั่งสามารถตรวจพบได้ เทคนิคในการตรวจในแต่ละรอบจะต้องอาศัยขั้นตอน 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ

1. ขั้นตอน denaturation เป็นขั้นตอนที่ใช้แยกสายของ DNA ปกติจะอยู่กันเป็นคู่ให้เป็นสายเดี่ยว โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 90-95° C
2. ขั้นตอน primer annealing ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ primer (เป็น DNA สายสั้นๆ ที่จำเพาะกับบริเวณที่ต้องการตรวจหา) สามารถเกาะติดกับ DNA แม่พิมพ์สายเดี่ยวตรงบริเวณลำดับเบสคู่สม ขั้นตอนนี้จะใช้อุณหภูมิต่ำลง ประมาณ 50-58° C

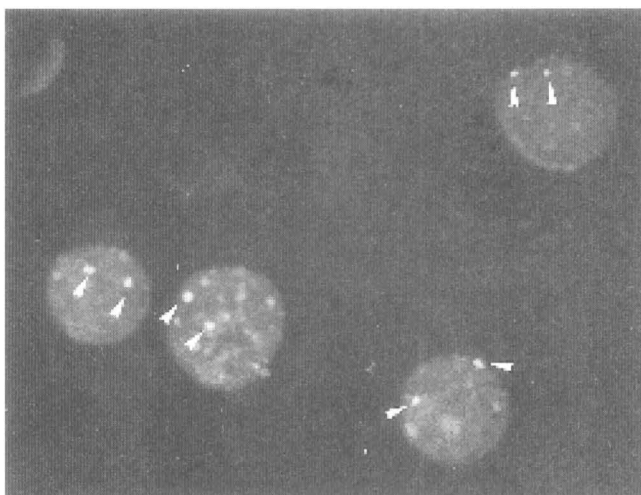


รูปที่ 2 : ขั้นตอนของ PCR (a) และรูปถ่ายจาก gel electrophoresis (b) ในกรณีผู้ชายจะพบแถบสำหรับยีน SRY และ DYZ1 (จำเพาะต่อโครโมโซมเพศชาย) ในขณะที่ผู้หญิงจะไม่พบแถบ SRY แต่ทั้งสองเพศจะพบแถบยีน mitochondria ซึ่งมีอยู่ทั้งในหญิงและชาย ยีน mitochondria (mito) นี้ใช้เป็นยีนควบคุมว่าปฏิกิริยา PCR เป็นไปอย่างถูกต้อง

3. ขั้นตอน primer extension ในขั้นตอนนี้มีการสร้าง DNA สายใหม่ออกมา ต่อจาก primer โดยมีเบสคู่สมกับ DNA แม่พิมพ์

หลังจากผ่านไปรอบแรก ถ้าเริ่มต้นมี DNA แม่พิมพ์ จำนวน 1 คู่ ก็จะทำให้มี DNA จำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 2 คู่ ซึ่งทั้งสองคู่นี้จะกลายเป็น DNA แม่พิมพ์เพิ่มขึ้นอีกเป็น 4 คู่ เป็นเช่นนี้เรื่อยไป หลังจากผ่านไป 20-30 รอบก็จะมีจำนวน DNA เพิ่มขึ้นอีกมากมาย เนื่องจากเวลาทำจริง ๆ แล้ว DNA แม่พิมพ์ที่เริ่มต้นไม่ใช่มีเพียงคู่เดียว หลังจากนำ DNA ที่ได้จากการเพิ่มจำนวน ไปผ่านสนามไฟฟ้า บน gel (electrophoresis) และนำไปย้อมด้วยสารเรืองแสง ส่องดูภายใต้แสง UV ก็สามารรถเห็นแถบของ DNA ที่ต้องการเพิ่มจำนวนได้ (รูปที่ 2)

ในการตรวจเพศนักกีฬาในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ที่ Barcelona นั้น ได้ใช้เทคนิค PCR ในการตรวจหา ยีน SRY ซึ่งเป็นยีนที่จำเพาะอยู่บน Y chromosome ในเพศชาย ไม่พบในเพศหญิง ดังนั้นในการตรวจโดยอาศัยเทคนิคดังกล่าว ถ้าเป็นในเพศหญิงก็จะไม่พบแถบ DNA ของ SRY ยีน จะคงพบแต่ในเพศชายเท่านั้นแต่อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้เป็นที่ต่อต้านของนักพันธุศาสตร์เป็นจำนวนมากว่าไม่ได้ให้ผลดีไปกว่าการตรวจโดยใช้ sex chromatin เนื่องจากความไวของเทคนิค PCR ทำให้กรณีที่มีเซลล์เพศชายหลงเหลืออยู่ในภาชนะที่ใช้หรือในกรณีที่ติดมาจากที่อื่น ก็จะทำให้สามารถตรวจพบได้ นอกจากนี้กรณีของผู้หญิงที่เป็น androgen insensitive ในผู้หญิงพวกนี้จะมีโครโมโซมเพศเป็น XY แต่อวัยวะเพศต่าง ๆ เป็นผู้หญิง และไม่มีข้อได้เปรียบเหนือกว่าผู้หญิงปกติ ถ้าตรวจโดยเทคนิค PCR จะทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการแข่งขันได้ ซึ่งเป็นความผิดพลาดอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นได้ เช่นเดียวกับการตรวจโดย วิธี sex chromatin แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่ปัจจุบันนิยมใช้ ในการตรวจเพศในนักกีฬา ในการแข่งขันหลายต่อหลายครั้งด้วยกัน เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกให้ผลเร็ว และประหยัด แม้แต่ใน



รูปที่ 3 แสดงผล FISH ในผู้หญิง พบว่ามีจุดที่จำเพาะต่อ X-chromosome 2 จุด (ครอสส์)

การแข่งขันเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 ในประเทศไทย ก็ตกลงที่จะใช้เทคนิคนี้เช่นเดียวกัน และหากว่ามีความผิดปกติในนักกีฬาหญิงท่านนั้น ก็จะทำการตรวจซ้ำโดยใช้เทคนิค Fluorescence in situ hybridization (FISH) เทคนิคดังกล่าวจะตรวจโดยใช้ DNA ติดตาม ที่จำเพาะต่อโครโมโซม X และ Y ซึ่งติดฉลากด้วยสารเรืองแสงที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น โครโมโซม X ติดฉลากด้วยสารสีแดง ในขณะที่โครโมโซม Y ติดฉลากด้วย สารสีเขียว เป็นต้น แล้ว hybridize ลงบนเซลล์ที่เตรียมจากเม็ดเลือดขาว ที่อยู่บน สไลด์แก้ว ถ้ามีโครโมโซม X และ Y อยู่ภายในเซลล์ จะพบจุดสีบนเซลล์ทั้งสีเขียวและ แดง หรือในกรณีที่เป็นผู้หญิงปกติที่มี X 2 แท่ง ก็จะพบแต่จุดสีแดงสองจุด (รูป 3) ดังนั้นถ้ามีความผิดปกติชนิดที่มี โครโมโซมเพศเป็น XXY ถ้าตรวจโดยวิธี sex chromatin ก็จะมีจุดสีน้ำเงินเข้ม หนึ่งจุดแบบผู้หญิงปกติ ทำให้ผ่านเข้าไปแข่งขันได้ ทั้ๆที่ ความจริงแล้วประเภทนี้จะมีคามได้เปรียบทางสรีระและพลังกำลังเหนือผู้หญิงปกติ แต่ถ้าตรวจโดยวิธี PCR ของ SRY ยีน ก็จะมีโครโมโซม Y อยู่ อาจจะเข้าใจว่า เป็นการโกงกันได้ แต่จริงๆแล้วไม่ใช่ แต่เกิดเนื่องจากความผิดปกติของโครโมโซม เพศ ดังนั้นถ้าในรายนี้ ตรวจซ้ำโดยการ ใช้ FISH ก็จะมีจุดแดง 2 จุด และจุด เขียว 1 จุด ซึ่งจะสามารถบอกได้ว่า มีโครโมโซมเพศ เป็น XXY แต่อย่างไรก็ตาม FISH เองก็ยังคงมีข้อจำกัดคือ ถ้าในกรณีของความผิดปกติของโครโมโซมนั้น เป็นลักษณะ mosaic (บางเซลล์ผิดปกติบางเซลล์ปกติ) FISH จะไม่สามารถตรวจพบได้ ถ้า จำนวนเซลล์ที่ผิดปกตินั้นไม่มากถึง 40 % ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด

### เอกสารอ้างอิง

1. Chapelle A (1986). The use and misuse of scex chromatin screening for 'gender indentification' of female athletes, JAMA 256 (14) : 1920–1923
2. Ferris EAE (1992). Gender verification testing in sport, Br. Med. Bul. 48(3) : 683–697
3. Ljungqvist A, Simpson JL (1992). Medical examination for health of all athletes replacing the need for gender verification in international sports, JAMA 267(6): 850–852
4. Serrat A, Herreros AG (1996). Gender verification in sports by PCR amplification of SRY and DYZ1 Y chromosome specific sequences: presence of DYZ1 repeat in female athletes, Br J Sports Med 30:310–312
5. Verma RS, Babu A(1995). X and Y chromatin : Human Chromosome, McFraw–Hill Inc. pp 164–165

