

อนาบอลิกสเตียรอยด์

Anabolic Steroids

สุรเชษฐ ลำคำ

บทคัดย่อ

Anabolic steroids เป็นสารที่มีโครงสร้างและการออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาคล้ายฮอร์โมนเพศชาย โดยมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีเพื่อให้มีการออกฤทธิ์ตามที่ต้องการ สามารถนำเอาไปใช้ทางคลินิกได้ จากฤทธิ์ในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อทำให้มีการนำไปใช้ในทางที่ผิด ซึ่งปัจจุบันพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะในกลุ่มนักกีฬาหรือคนที่ต้องการสร้างกล้ามเนื้อ การใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานอาจทำให้เกิดอาการข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ได้ บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้จัก anabolic steroids ทั้งทางด้านโครงสร้างทางเคมี กลไกการออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา การนำเอาไปใช้ทางคลินิก และปัญหาในการนำไปใช้ที่ผิด อาการไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้นได้

คำสำคัญ: อนาบอลิกสเตียรอยด์, การใช้ในทางที่ผิด, กลไกการออกฤทธิ์, เภสัชวิทยา

Abstract

Anabolic steroids are substances that have similar structures and effects related the male sex hormone (testosterone). We can modify anabolic steroids chemical structures for giving the therapeutic effect that we need. These substances are now used therapeutically in medicines with medical prescriptions. They increase protein within cells, especially in skeletal muscles. That is why many athletes who want to increase in body weight, and muscle strength use them. Health risks can be produced by long-term use or excessive doses of anabolic steroids. The aim of this article is to introduce anabolic steroids to all users about its chemical structure, therapeutic effect and general mechanisms of drug action in pharmacotherapy. It also talks about how to use these drugs therapeutically in medicine and discusses the side effects if we use them improperly steroids.

Keywords: Anabolic steroids, adverse reaction, mechanism, pharmacology, drug abuse

ความนำ

Anabolic steroids (AS) เป็นสารที่มีโครงสร้างและการออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศชายโดยมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเพื่อให้มีการออกฤทธิ์ในด้านเสริมสร้างกล้ามเนื้อ ทำให้มีการนำไปใช้ที่ผิดวัตถุประสงค์

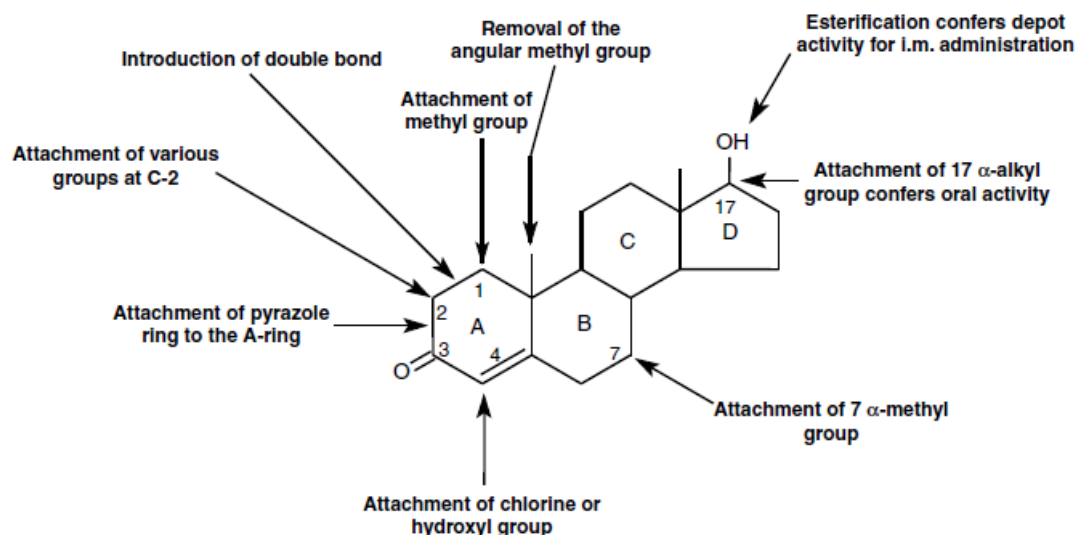
ซึ่งปัจจุบันพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะในกลุ่มนักกีฬาหรือคนที่ต้องการสร้างกล้ามเนื้อให้สวยงาม และสามารถนำเอาไปใช้ทางคลินิกที่มีข้อบ่งชี้ชัดเจนได้ การใช้เป็นระยะเวลานานอาจทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ได้

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้จัก AS ทั้งทางด้านโครงสร้างทางเคมี กลไกการออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา การนำไปใช้ทางคลินิก และปัญหาในการนำไปใช้ที่ผิด อาการไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้น แม้ว่าในประเทศไทยอาจไม่ค่อยพบว่ามีการใช้มากนัก สุดท้ายผู้เขียนไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ AS คนที่ต้องการใช้ ควรปรึกษาแพทย์หรือเภสัชกรก่อนที่จะเริ่มใช้

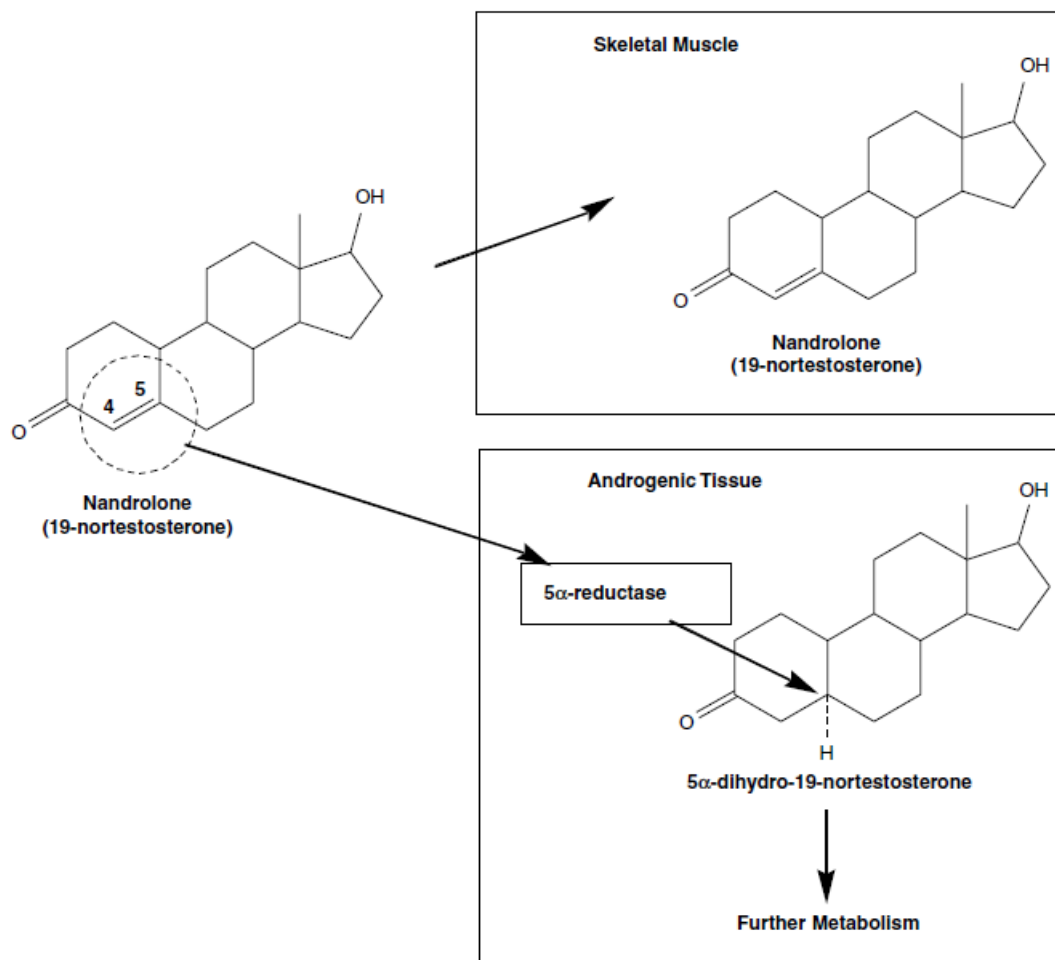
โครงสร้างทางเคมีและการออกฤทธิ์

Anabolic steroids (AS) ที่สังเคราะห์ขึ้นมานั้นเป็นอนุพันธ์ของฮอร์โมนเพศชายคือ testosterone (Murad and Haynes, 1980) ซึ่ง AS เป็นสารที่เพิ่มฤทธิ์

ทางด้าน Anabolic และลดผลทางด้าน androgenic ออกไปดัง ภาพ 1 และ ภาพ 2 AS อาจแบ่งการออกฤทธิ์ได้ 2 แบบคือ Androgenic และ Anabolic การออกฤทธิ์จะเกิดขึ้นควบคู่กันไปทั้งสองแบบ ดังนั้นบางครั้งจึงเรียกว่า anabolic androgenic steroids (ASS) โดยฤทธิ์ androgenic ทำให้เกิดลักษณะของเพศชาย เช่น มีการเจริญเติบโตของอวัยวะ อกขยาย และระบบสืบพันธุ์ เสี่ยงแหบห้าว มีขนขึ้นตามร่างกาย มีลิ้นขึ้น และพฤติกรรมเปลี่ยนไป เช่นก้าวร้าวมากขึ้น เป็นต้น ส่วนฤทธิ์ anabolic จะเกี่ยวข้องกับการการสร้างโปรตีน การสร้างกล้ามเนื้อและกระดูก (Kicman, A.T. 2008) โดยคุณสมบัติของยาแต่ละตัวขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเคมีของสารนั้นดัง ตาราง 1 และ ภาพ 3



ภาพ 1 โครงสร้างของ AS การปรับเปลี่ยนโครงสร้างวงแหวน A และ B ของฮอร์โมน testosterone จะเพิ่มฤทธิ์ Androgenic activity และที่ C-17 จะมีการปรับเปลี่ยนหมู่ Functional group เพื่อพัฒนารูปแบบต่างๆ (dosage forms) เช่นยาที่ให้โดยวิธีรับประทาน หรือการฉีดเข้ากล้ามเนื้อ เป็นต้น (Kicman, A.T., 2008)



ภาพ 2 การเปลี่ยนแปลง Nandrolone ที่ androgenic tissue ซึ่งถูกเปลี่ยนแปลงด้วย 5 α -reductase อย่างรวดเร็วทำให้ได้ 5 α -dihydro-19-nortestosterone จะเห็นได้ว่าตำแหน่งพันธะคู่ที่ C4 และ C5 ถูกตัดออกไป ทำให้ความชอบจับ (affinity) กับ androgen receptor ลดน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับ testosterone (Kicman, A.T., 2008) จึงทำให้เกิดผลทางด้าน anabolic activity มากกว่า androgenic activity

ตาราง 1

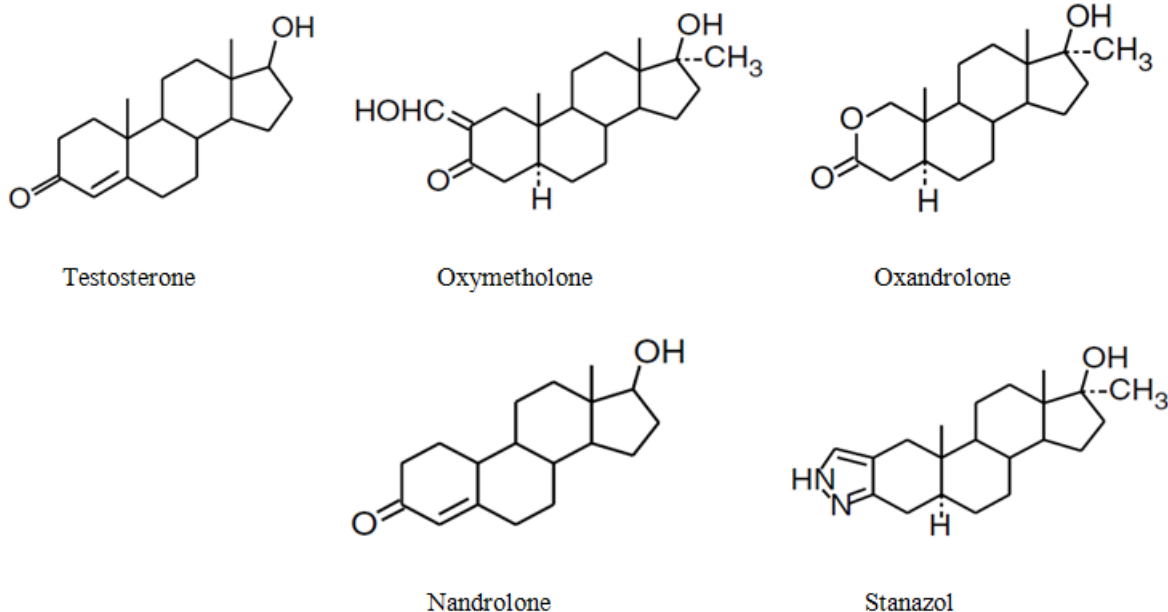
ฤทธิ์ของ *Anabolic Steroids*

AS	Route*	Androgenic activity	Anabolic activity
Oxymetholone	PO	0.42	3.2
Oxandrolone	PO	0.24	3.22
Nandrolone	IM	0.31-0.41	3.29-4.92
Stanozolol	PO	0.3	2.0-3.2
Testosterone**	IM	1	1

*PO = Oral, IM = Intramuscular injection

** สตรีโมนเพศชาย

(Pavlatos, A. M., et al., 2001), (Kuhn, C.M., 2002) และ (Basaria, S., Wahlstrom, J. T. & Dobs, A. S., 2001)



ภาพ 3 แสดงรูปโครงสร้างของ anabolic steroids (Kicman, A.T., 2008)

กลไกการออกฤทธิ์ของ Anabolic Steroids

Androgen receptor จะอยู่ในทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ และไม่ใช่วัยวะสืบพันธุ์เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ โครงร่าง สมอ ตับ ไต และเซลล์สะสมไขมัน การออกฤทธิ์ของ AS จะขึ้นอยู่กับว่ามี AS ไปจับกับ receptor บริเวณดังกล่าวนี้มากขนาดไหน ปกติ testosterone จะถูกเอนไซม์ 2 ชนิดเปลี่ยนรูปเพื่อให้อยู่ในรูปที่ออกฤทธิ์คือ 5 α -reductase และ Aromatase ซึ่ง AS ที่เป็นอนุพันธ์ของ testosterone ก็สามารถเข้าไปจับกับ Receptor ดังกล่าวได้เช่นเดียวกัน (Kicman, A. T., 2008) ดัง ภาพ 2 และ ภาพ 4

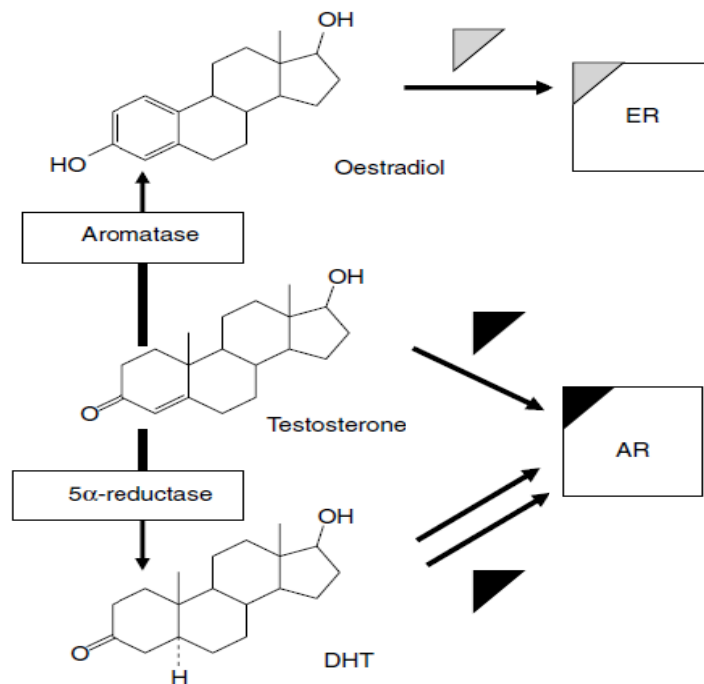
ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของ AS อาจอธิบายได้ผ่าน 3 กลไก คือ

1. กระตุ้นการสร้างโปรตีนที่เซลล์กล้ามเนื้อ AS เมื่อเข้าสู่กระแสเลือดจะผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าไปในไซโตพลาสซึมโดยตรง จากนั้นจะเข้าไปจับกับ androgen receptor จากนั้นจะมีการเคลื่อนย้าย (translocation) ผ่านเข้าไปยัง chromatin ที่นิวเคลียส ทำให้เกิดกระบวนการ gene transcription และ กระตุ้น

mRNA ทำให้สร้างโปรตีนในที่สุด (Bahrke & Yesalis, 2004)

2. ลดการสลายโปรตีนโดยการเข้าไปแย่งจับกับ glucocorticoid receptors เมื่อมี glucocorticoids ในร่างกายจับกับ glucocorticoid receptors จะทำให้เกิดการสลายโปรตีน (catabolic effects) การให้ AS จะไปแย่งจับกับ glucocorticoid receptors ทำให้ยับยั้งการสลายโปรตีน (anti-catabolic activity) ของ glucocorticoids (Haupt & Rovere, 1984)

3. ผลเกี่ยวข้องกับด้านจิตใจ โดยเฉพาะคนที่ใช้ประจำหรือในขนาดที่สูงเช่นในกลุ่มนักกีฬา อาจมีอาการเคลิบเคลิ้ม มีพฤติกรรมที่ก้าวร้าวมากขึ้น (Wilson and Griffin, 1980) กลไกสัมพันธ์กับสารสื่อประสาทบางตัว แต่ยังไม่มีความชัดเจน (Brain, P. F. & Haug, M., 1992) หรือมีรายงานว่าสามารถช่วยในการฟื้นฟูอาการบาดเจ็บได้เร็วขึ้น (Haupt & Rovere, 1984) และอาจเป็นผลมาจาก Placebo effect (Ariel & Saville, 1972)



ภาพ 4 แสดง การเปลี่ยนแปลงของ Testosterone จาก Aromatase และ 5 α -reductase จะเห็นได้ว่า metabolite ที่เกิดขึ้น มีสองตัวคือ Oestradiol และ DHT โดย Oestradiol จะจับกับ (affinity) ER ได้ดี ส่วน DHT จะจับกับ AR ได้ดีกว่า, ER = Oestrogen receptor, AR = Androgen receptor, 5 α -dihydrotestosterone (DHT) (Kicman, A. T., 2008)

การใช้ Anabolic steroids ในทางคลินิก

AS ที่นำไปใช้ในทางคลินิกในที่นี้จะอ้างอิงข้อบ่งใช้ที่มีการยืนยัน จาก Food and Drug Administration (FDA) ของสหรัฐอเมริกา (FDA-Labeled Indication) และยังไม่ยืนยัน (Non-FDA Labeled Indication) ตามตาราง 2 ความจริงแล้วมีการนำเอา AS ไปใช้ในการรักษา นอกจากข้อบ่งชี้ในบทความนี้ได้อีก ตัวอย่างการรักษาที่กล่าวมาเช่น

1. การนำ AS ไปใช้ในการรักษาภาวะ Anemia ที่เป็นผลมาจากไขสันหลังผิดปกติ ไตวายเรื้อรัง โดย AS จะไปกระตุ้นให้ร่างกายสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงขึ้นมาได้ (erythropoiesis) (Gilman, A. G., Rall, T. W., Nies, A. S., et al., 1990)

2. การรักษาภาวะผอมแห้ง หุ่นกระดูก (cachexia) ที่สัมพันธ์กับโรคเอดส์ จากการศึกษพบว่า Oxymetholone สามารถเพิ่มน้ำหนักและมวลกล้ามเนื้อ

และช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้นได้ (Hengge, U. R., Stokes, K., Wiehler, H., et al., 2003)

3. Hereditary angioedema เป็นภาวะที่มีการบวมของเส้นเลือด มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรม สามารถนำยา AS มาใช้ในการรักษา (Brickman, C. M. & Hosea, S. W., 1983)

4. การป้องกันอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาเคมีบำบัด ที่ทำให้เกิดภาวะกดไขกระดูก (antineoplastic adverse reaction- myelosuppression) จากการศึกษามีให้ oxymetholone ร่วมกับ lithium สามารถลดภาวะ กดไขกระดูกและช่วยให้ผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นได้ (Steinherz, P. G., Rosen, G., & Miller, D. R., 1983)

5. การรักษาโรคมะเร็งบางชนิดเช่น มะเร็งเต้านม nandrolone จะเป็นยาสำรองกรณีที่ใช้ยากลุ่ม aromatase inhibitor เช่น tamoxifen แล้วผู้ป่วยไม่เกิดการ

(Pain, J. A., Wickremesinghe, S. S., Bradbeer, J. W., 1990)

6. การรักษากรณีหลังการผ่าตัด การเกิดบาดแผล (Surgical procedure - Traumatic AND/OR non-traumatic injury) และแผลที่เกิดจากความร้อน (burns) ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเกี่ยวกับการเพิ่มการดูดกลับในไตรเจน ทำให้ในไตรเจนในร่างกายเพิ่มขึ้นและกระตุ้นให้เกิดการสร้างโปรตีนจึงทำให้มีการนำเอา

หลักการนี้มาใช้ในการรักษาภาวะบาดเจ็บดังกล่าว จากการศึกษาที่มีรายงานว่าผู้ป่วยมีความอยากอาหารมากขึ้น อย่างไรก็ตามผลการรักษาดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับโปรตีนและพลังงานอย่างเพียงพอ และไม่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าการเพิ่มในไตรเจนช่วยลดระยะเวลาการรักษาอาการบาดเจ็บ (Hausmann, D. F., Nutz V., Rommelsheim K., et al., 1990)

ตาราง 2

การนำเอา Anabolic steroids ไปใช้ในทางคลินิก

Anabolic steroids	FDA-Labeled Indication	Non-FDA Labeled Indication
Oxymetholone	Anemia of Chronic renal failure Acquired aplastic anemia Antineoplastic adverse reaction- Myelosuppression Fanconi's anemia Pure red cell anemia	Cachexia associated with AIDS
Stanozolol	Hereditary angiodema	Lipodermatosclerosis
Oxandrolone	Weight gain; Adjunct	Alcoholic hepatitis Burn, Severe; Adjunct Cachexia associated with AIDS* Turner syndrome
Nandrolone	Anemia of Chronic renal failure	Breast cancer

ดัดแปลงจาก Truven Health Analytics, 2015

การนำ Anabolic steroids ไปใช้ในทางที่ผิด

มีการศึกษาเกี่ยวกับประมาทของการใช้ AS ผิดวัตถุประสงค์ บางหน่วยงานเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา มีรายงานว่าความชุกในการเคยใช้ AS ของวัยรุ่นระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีอย่างน้อย 3 % (Centers for Disease Control and Prevention, 2008) แต่หลายการศึกษายังมีข้อจำกัดในระเบียบวิธีการวิจัย ตรงกันข้ามกับกลุ่มประเทศทางตะวันออกเช่น เอเชีย

ตะวันออกเฉียงใต้ที่มีความชุกน้อย (Yang, et al., 2005, 2009) ยาที่เป็นที่นิยมและใช้อย่างแพร่หลายคือ nandrolone โดยบางการศึกษาพบว่า การใช้ AS เพื่อมีความสัมพันธ์กับเครื่องดัดแปลงฮอร์โมน ยาเสพติด และสารเพิ่มสมรรถภาพทางร่างกายอื่นๆ ร่วมด้วย (Tonya Dodge, Margaux F. & Hoagland, 2011)

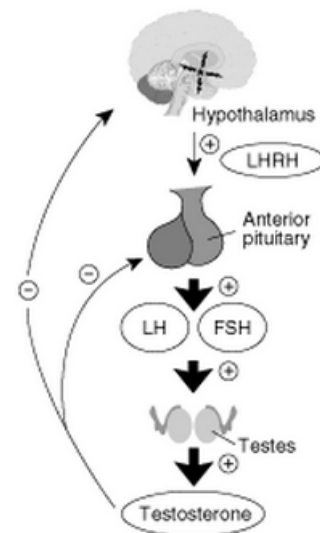
ปัจจุบันการใช้ AS ในทางด้านกีฬามีวัตถุประสงค์เพื่อ (Hough, 1990)

1. เพิ่มมวลกล้ามเนื้อ
2. ความแข็งแรง
3. ลดระยะเวลาในการรักษาอาการบาดเจ็บ
4. ช่วยให้ได้เปรียบคู่แข่งให้ได้รับชัยชนะอยู่ตลอด
5. เพิ่มความก้าวร้าว

การใช้ AS มีการใช้ทั้งในผู้ชายและผู้หญิง โดยเฉพาะในการแข่งขันกีฬาเช่น กีฬาเพาะกาย ยกน้ำหนัก ฟุตบอล การต่อสู้ต่างๆ ส่วนในด้านที่ไม่ใช่ทางกีฬาอาจใช้ในผู้ที่ต้องการสร้างกล้ามเนื้อให้มีความสวยงาม การใช้ AS ปัจจุบันถือเป็นสารต้องห้ามในการใช้ในการแข่งขันจากหน่วยงานต่างๆเช่น International Olympic Committee (IOC) และ Federation International de Football Association (FIFA) เป็นต้น (Catlin & Murray, 1996) ประเทศไทยจัดให้ AS อยู่ในบัญชีควบคุมพิเศษ กรณีที่ต้องใช้ยาจะต้องมีใบสั่งยาจากแพทย์ที่มีใบประกอบวิชาชีพเวชกรรมสั่งยาให้ก่อนทุกครั้ง (พระราชบัญญัติยา, 2510)

การใช้ AS จะให้ขนาดยาที่สูงกว่าระดับการรักษาทั่วไปประมาณ 10 ถึง 20 เท่า การใช้ยามี 2 รูปแบบที่เรียกว่า Stacking และ Pyramiding การให้ยาแบบ Stacking จะเป็นการให้ยามากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป เป็นการให้ยาในรูปแบบยาเกินและรูปแบบยาลดไปพร้อมกัน ยกตัวอย่างเช่น การให้รับประทานยา oxymetholone 200 mg ร่วมกับฉีด testosterone cypionate 500 mg เข้ากล้ามเนื้อและรับประทานยา anastrozole (aromatase inhibitor) เพื่อลดผลข้างเคียงจากยาเป็นต้น ซึ่งวิธีนี้จะใช้กันทั่วไป ส่วนการให้ยาอีกวิธีหนึ่งคือ Pyramiding จะเป็นการให้ยาในขนาดต่ำก่อนจึงค่อยๆเพิ่มขนาดยาสูงขึ้นเรื่อยๆ เช่นการใช้ oxymetholone 100 mg ในสัปดาห์แรก ต่อมาสัปดาห์ที่สองค่อยเพิ่มขนาดมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้ง 2 รูปแบบจะใช้เป็นรอบ (Cycles) รอบละ 4-12 สัปดาห์ จากนั้นจะมีช่วงระยะ steroid-free คือไม่ต้องใช้ยาอีก 4-

12 สัปดาห์เช่นกันเพื่อให้ระบบ hypothalamic pituitary gonadal axis (HPTA) กลับมาเป็นปกติดังภาพ 5 ระหว่างนั้นอาจมีการใช้ยาเพื่อลดผลข้างเคียง เช่น ยากลุ่ม anti-estrogen เช่น tamoxifen หรือยากลุ่ม aromatase inhibitors เช่น anastrozole เพื่อลดการสร้าง estradiol ที่อาจทำให้เกิดภาวะเต้านมโต (gynecomastia) (Shahidi, 2001)



ภาพ 5 แสดงการทำงานของส่วน HPTA จะเห็นได้ว่าการให้ AS เข้าไปจะคล้ายกับการที่ร่างกายได้รับ Testosterone เข้าทำให้ไปกดการทำงานของทั้งส่วน Hypothalamus และ Pituitary ซึ่งจะไม่มีผลในการหลั่ง LH และ FSH ออกมา, LHRH=Luteinizing Hormone Releasing Hormone, LH=Luteinizing Hormone, FSH=Follicle stimulating Hormone, + = Stimulatory effect and - = Inhibitory effect

อาการไม่พึงประสงค์ของ Anabolic Steroids

การใช้ AS อาจมีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ทั้งทางด้านร่างกาย พฤติกรรม และจิตใจ แต่หลักฐานทางด้านระบาดวิทยาเช่นอัตราการเกิดและความชุกของอาการไม่พึงประสงค์ยังมีข้อจำกัดในการศึกษา หลักฐานที่เกิดจากการใช้ AS ขนาดสูงเป็นระยะเวลานานยังไม่สามารถยืนยันได้อย่างชัดเจน (Jan van Amsterdam, Antoon Opperhuizen & Fred Hartgens, 2010) อาการไม่พึงประสงค์ที่เด่น เช่น เกิด

ภาวะเต้านมโตในผู้ชาย (gynecomastia) การใช้ในเด็ก อาจทำให้กระดูกมีการเจริญเติบโตผิดปกติ ด้านจิตใจอาจทำให้เกิดภาวะก้าวร้าวที่เรียกว่า “Rode Rage” อาจเกิดภาวะกระสับกระส่าย นอนไม่หลับ มีอาการทางจิตกรณี่ที่ขาดยาได้ การมีขนขึ้นตามร่างกายมากขึ้น ระดับทำงานผิดปกติโดยเฉพาะการใช้ AS ที่มีการ metabolism ผ่านตับ 17a-alkylated steroids แบบรับประทาน (ตัวอย่างเช่น oxymetholone) การเกิดสิว อาจมี

ความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ แต่ผลการศึกษายังไม่ชัดเจน ภาวะสืบพันธุ์ทำงานผิดปกติ หรือเจริญเติบโตผิดปกติกรณี่ที่ใช้ในช่วงวัยรุ่นเป็นต้น จากการทบทวนวรรณกรรม (Rovere, 1984, Di Pasquale, 1990, Graham & Kennedy, 1990, Landry & Primos, 1990, Shahidi, 2001, Kicman & Gower, 2003, James & Kicman., 2004) สรุปอาการไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นได้ในตาราง 3

ตาราง 3

อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ *Anabolic steroids*

Target	Adverse effect	Comment
Bone	Premature closure of the epiphysis in children	Stunting of linear growth
Breast	Atrophy in women Gynaecomastia and enlarged nipples in men	Gynaecomastia can be pronounced and painful; corrective surgery may be necessary. As some anabolics are known to be resistant to aromatization, other mechanisms need to be considered, such altered hepatic function causing an imbalance between androgens and estrogens
Cardiovascular	Increases risk of thrombotic events such as myocardial infarction or stroke (raised LDL, lowered HDL and apolipoprotein-1, raised hematocrit (due to polycythemia) and lowered plasma fibrinogen Cardiac damage (left ventricular hypertrophy, fibrosis and heart failure)	The link between long-term anabolic steroid use and cardiovascular events remains to be clearly established but the evidence gathered is fairly compelling. This effect is probably underreported Heart disease may be potentiated by concomitant use of growth hormone or insulin (also misused for anabolic purposes)
CNS	Increased libido in men and women, which may be difficult to control Hypomania (less severe form of mania) Heightened irritability Increased aggression and hostility Destructive Impulses Self-destructive impulses Withdrawal symptoms can include severe depression	Psychological effects are unpredictable. Anabolic steroids are implicated in cases of violent behaviour (‘roid rage’) including, manslaughter and murder Polypharmacy can increase the risk of violent criminality (Klotz et al., 2007)

Hair	Hirsutism in women (conversion of vellus to terminal hair and male-body pattern of growth) Acceleration of baldness in men; male-pattern baldness in women.	Hirsutism is at very best only partially reversible on cessation of administration.
Liver	Impaired function Hepatic cholestasis (bile canal obstruction) causing jaundice Peliosis hepatitis (blood-filled sacs in the liver) Liver tumours (increased risk)	Hepatotoxicity is associated with 17a-alkylated steroids (orally active) For the liver function test, it is important to include GGT and CK, as ALT and AST can be raised naturally due to exercise
Reproductive	Suppression of gonadal steroidogenesis Amenorrhoea Clitoral hypertrophy Testicular atrophy Disproportionate growth of the inner prostate Masculinization of female fetus	Recovery of fertility can take from months up to approximately 1 year after cessation of administration, depending on the extent of abuse Growth of the clitoris is irreversible
Skin	Cystic acne	This can be very severe on the chest, back and face
Vocal chords	Lengthened in women	Irreversible deepening of the voice can result in considerable distress
Other	Serious infection associated with injected drugs Toxicity from unlicensed products	Needle-exchange programmes are helping to address this problem Extent is unknown

บทสรุป

Anabolic steroids เป็นสารที่มีโครงสร้างคล้ายฮอร์โมนเพศชายที่ปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีเพื่อให้ได้การออกฤทธิ์ตามที่ต้องการ มีการนำไปใช้ทางคลินิกและการนำไปใช้ในทางที่ผิด กลุ่มที่ใช้มากได้แก่นักกีฬา

และใช้ในการเพาะกาย การใช้ยาเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ขึ้นมาก่อให้เกิดผลกระทบกับร่างกายทั้งผู้ใช้และบุคคลอื่น ควรปรึกษาแพทย์และเภสัชกรก่อนเริ่มใช้



เอกสารอ้างอิง

- พระราชบัญญัติยา พ.ศ.2510. (2510). ราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 84 ตอนที่ 101 ก 20 ตุลาคม พ.ศ. 2510 และฉบับแก้ไข
- Ariel, G. and Saville, W. (1972). Anabolic steroids: The physiological effects of placebos. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 4(2), 124–126.
- Bahrke, M. S. and Yesalis, C. E. (2004). Abuse of anabolic-androgenic steroids and related substances in sport and exercise. *Current Opinion in Pharmacology*, 4(6), 614–620.
- Basaria, S., Wahlstrom, J. T. & Dobs, A. S. (2001). Clinical review 138: Anabolic-androgenic steroid therapy in the treatment of chronic diseases. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 86(11), 5108–5117.
- Brain, P. F., Haug, M. (1992). Hormonal and neurochemical correlates of various forms of animal aggression. *Psychoneuroendocrinology*, 17(6), 537–51.
- Brickman, C. M., Hosea, S. W. (1983). Hereditary angioedema. *Int J Dermatol*, 22(3), 141–147.
- Catlin, D. H and Murray, T. H. (1996). Performance-enhancing drugs, fair competition, and Olympic sport. *JAMA*, 276(3), 231–237.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2008). *Youth risk behavior surveillance – United States, 2007*. Retrieved from http://www.cdc.gov/HealthyYouth/yrbs/pdf/yrbs07_mmwr.pdf
- Di Pasquale, M. G. (1990). *Anabolic steroid side effects-facts, fiction and treatment*. Ontario: MGD Press.
- Dodge, T. and Hoagland, M. F. (2011). The use of anabolic androgenic steroids and polypharmacy: A review of the literature. *Drug and Alcohol Dependence*, 114(3), 100–109.
- Ferris, C. F, Stolberg, T. & Delville, Y. (1999). Serotonin regulation of aggressive behavior in male golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Behav Neurosci*, 113(4), 804–15.
- Gilman, A. G., Rall, T. W., Nies, A. S., et al. (1990). *Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics (8th Edition)*. New York: Pergamon Press.
- Graham, S. and Kennedy, M. (1990). Recent developments in the toxicology of anabolic steroids. *Drug Safety*, 5(6), 458–476.
- Haupt, H. A. and Rovere, G. D. (1984). Anabolic steroids: A review of the literature. *The American Journal of Sports Medicine*, 12(6), 469–484.
- Hausmann, D. F., Nutz, V., Rommelsheim, K., et al. (1990). Anabolic steroids in polytrauma patients. Influence on renal nitrogen and amino acid losses: a double-blind study. *J Parent Ent Nutr*, 14(2), 111–114.
- Hengge, U. R., Stockes, K., Wiehler, H., et al. (2003). Double-blind, randomized, placebo-controlled phase III trial of oxymetholone for the treatment of HIV wasting. *AIDS*, 17(5), 699–710.
- Hough, D. O. (1990). Anabolic steroids and ergogenic aids. *American Family Physician*, 41(4), 1157–1164.
- James, V. H. T., Kicman, A. T. (2004). Medical aspects of drug use in the gym. *Drug and Therapeutics Bulletin*, 42(1), 1–5.

- Kicman, A.T and Gower, D. B. (2003). Anabolic steroids in sport: Biochemical, clinical and analytical perspectives. *Annals of Clinical Biochemistry*, 40(4), 321–356.
- Kicman, A. T. (2008). Pharmacology of anabolic steroids. *British Journal of Pharmacology*, 154(3), 154.
- Kuhn, C. M. (2002). Anabolic steroids. *Recent Progress Hormone Research*, 57(1), 411-34.
- Landry, G. L. and Primos Jr, W. A. (1990). Anabolic steroid abuse. *Advances in Pediatrics*, 37(1), 185–205.
- Murad, F., Haynes Jr, R. C. (1980). *Androgens and anabolic steroids*. In: The Pharmacological Basis of Therapeutics (6). New York: Macmillan.
- Pain, J. A., Wickremesinghe, S. S. & Bradbeer, J. W. (1990). Combined tamoxifen and anabolic steroid as primary treatment for breast carcinoma in the elderly. *Eur J Surg Oncol*, 16(3), 225-228.
- Pavlatos, A. M., Fultz, O., Monberg, M. J. & Vootkur, A. (2001). Review of oxymetholone: A 17alpha-alkylated anabolic-androgenic steroid. *Clinical Therapy*, 23(6), 789-801.
- Shahidi, N. T. (2001). A review of the chemistry, biological action, and clinical applications of anabolic-androgenic steroids. *Clinical Therapy*. 23(9), 1355-1390.
- Steinherz, P. G., Rosen, G. & Miller, D. R. (1983) Effect of lithium carbonate plus oxymetholone vs. lithium alone on chemotherapy-induced myelosuppression. *Am J Pediatr Hematol Oncol*, 5(1), 39-44.
- Truven Health Analytics. (2015). *DRUGDEX® System (electronic version 2.0)*. Retrieved from <http://www.micromedexsolutions.com>
- Wilson, J. D. and Griffin, J. E. (1980). The use and misuse of androgens. *Metabolism*, 29(12), 1278–1295.
- Yang, C. F., Gray, P. & Pope Jr, H. G. (2005). Male body image in Taiwan versus the West: Yanggang Zhiqi meets the Adonis complex. *The American Journal of Psychiatry*, 162(2), 263–269.
- Yang, C. F., Gray, P. B., Zhang, J. & Pope Jr., H. G. (2009). Second to fourth digit ratios, sex differences, and behavior in Chinese men and women. *Society for Neuroscience*, 4(1), 49–59.

