Body odour and deodorants

Porntip Puvabanditsin MD.

ABSTRACTS:

PUVABANDITSIN P. BODY ODOUR AND DEODORANTS. THAI J DERMATOL 2005; 21: 158-175.

DIVISION OF DERMATOLOGY, DEPARTMENT OF MEDICINE, FACULTY OF MEDICINE, CHULALONGKORN UNIVERSITY, BANGKOK, THAILAND.

Overproduction body odour (bromhidrosis) and axillary sweat are unpleasant for many social group, so the underarm cosmetic products are continuously developed. The major body odour chemicals, tran 3 methyl 2-hexenoic acid and androsterone are caused by the resident skin microflora, the lipophilic diptheroid, in the axillary area. Antimicrobial agents are then added to the previous fragrance deodorants to control the bacterial proliferation. Antiperspirant, aluminium salt is also added in the formula for drying effect. The under arm cosmetics are the most competitive products in the market Many preparations are introduced. The basic knowledge of sweat gland, body odour, deodorant and antiperspirant are included in this article. The interesting revolution of product formulation and packaging are also reviewed.

Key word: Sweat gland, body odour, bromhidrosis, deodorant, antiperspirant

บทคัดย่อ:

พรทิพย์ ภูวบัณฑิตสิน กลิ่นตัวและผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัว วารสารโรคผิวหนัง 2548; 21: 158-175.

สาขาตจวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลิ่นตัวและเหงื่อที่ออกมากกลายเป็นปัญหาในสังคม จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นและเหงื่อมายาวนาน และจากความเข้าใจถึงสาเหตุของกลิ่นตัวมีเพิ่มขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวซึ่งเดิมใช้กลิ่นหอมกลบกลิ่นเหม็นได้เปลี่ยนไปใช้สารฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เพราะจากการศึกษาพบว่าเหงื่อจากต่อม apocrine จะไม่มีกลิ่นแต่เมื่อถูกย่อยด้วย lipophilic diptheroid จะได้สารซึ่งมีกลิ่น เช่น tran-3 methyl - α hexenoic acid และในต่อมเหงื่อยังมีฮอร์โมนเพศกลุ่มแอนโดรสเตอโรนซึ่งมีกลิ่นและยังช่วยให้กลิ่นติดทนนานขึ้น ส่วนสารลดเหงื่อที่นิยมใช้มาอย่างต่อเนื่อง คือ โลหะอลูมิเนียม ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ทารักแร้มักผสมสารฆ่าเชื้อแบคทีเรีย สารลดเหงื่อและกลิ่นหอม โดยเป็นเครื่องสำอางที่มีตำรับและบรรจุภัณฑ์หลากหลายมากที่สุด บทความนี้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานชนิดของต่อมเหงื่อ การเกิดกลิ่นตัว ชนิดของสารระงับกลิ่น และสารระงับเหงื่อ วิวัฒนาการของตำรับและบรรจุภัณฑ์ และผลข้างเคียงของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้แพทย์มีความเข้าใจเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ต่อมเหงื่อ, กลิ่นตัว, ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัว, ผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อ

กลิ่นตัวเกิดจากเชื้อแบคทีเรียย่อยเหงื่อจากต่อม apocrine ได้ เป็นสารกลิ่นในบริเวณรักแร้ กลิ่นตัวเป็นปัญหาของประชากรทั่วโลก จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวกันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี ค.ศ.1880 เนื่องจากบริเวณรักแร้ซึ่งเป็นแหล่งของกลิ่นตัวจะมีเหงื่อมากกว่าปกติร่วมด้วย ผลิตภัณฑ์ทารักแต้จึงนิยมผสมสารระงับเหงื่อจากต่อมเหงื่อ eccrine เพิ่ม โดยแท้จริงกลิ่นตัวไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเหงื่อที่ออกผิดปกติ แต่ผู้บริโภคจะพอใจที่ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวและช่วยระงับเหงื่อด้วย

ทั้งกลิ่นตัวและเหงื่อที่ออกมากเป็นปัญหาของต่อมเหงื่อต่างชนิดกัน ต่อมเหงื่อที่ก่อให้เกิดปัญหาเจริญจากเนื้อเยื่อเดียวกับเนื้อเยื่อผิวหนังแต่ทำหน้าที่ต่างกันต่อมเหงื่อแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

- ต่อมเหงื่อ eccrine (eccrine sweat gland) พบต่อมเหงื่อ eccrine ประมาณ 2-4 ล้านต่อม กระจายอยู่ทั่วร่างกาย ยกเว้นริมฝีปาก ผิวหนังบุช่องหูชั้นนอก clitoris และ labia minora จะไม่มีต่อมเหงื่อ จากการศึกษาการกระจายของต่อมเหงื่อในชั้นผิวหนังต่อพื้นที่ผิวหนัง 1 ตารางเซนติเมตร พบ 620 ต่อมที่ฝ่ามือ ฝ่าเท้า 120 ต่อมที่ต้นขา และต่ำสุด 60 ต่อมที่แผ่นหลัง ในบริเวณรักแร้แต่ละข้างพบประมาณ 25,000 ต่อม เหงื่อซึ่งสร้างจากต่อมเหงื่อเมื่อไหลผ่านท่อเหงื่อ จะมีการดูดซับกลับของน้ำและเกลือโซเดียมบางส่วนและเหงื่อจะระเหยแห้งหมดบริเวณ acrosyringium แต่ถ้ามีการสร้างเหงื่อในปริมาณสูงจะพบหยดเหงื่อบนผิวหนังได้ ท่อเหงื่อ eccrine จะเปิดออกที่ผิวหนังโดยตรง

ส่วนประกอบของเหงื่อจากต่อมเหงื่อ eccrine เป็นน้ำใสมีเกลือแร่ สารอินทรีย์ (organic compound) และสารอนินทรีย์ (inorganic compound) (ในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 Eccrine sweat composition

Organic compounds	**Inorganic compounds**
Acetic acid	NaCI
Ammonia	K^{+}
Ascorbic acid	Ca^{2+}
Butyric acid	Mg^{2+}
Caprionic acid	Cu^{2+}
Caprylic acid	Fe^{3+}
Citric acid	
Formic acid	
Lactic acid	
Propionic acid	
Urea	

ต่อมเหงื่อจะผลิตเหงื่อเป็นช่วงๆ ภายใต้การควบคุมของระบบประสาทอัตโนมัติ cholinergic มีการผลิตเหงื่อมาก 1-4 ลิตรต่อวัน ถ้าอากาศร้อนหรือขณะออกกำลังกายจะมีเหงื่อออกมากเพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกาย โดยพบศูนย์ในสมองควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสมดุล พบว่าอารมณ์แปรปรวน เช่น ตื่นเต้น วิตกกังวล โกรธหรือกลัว หรือการรับประทานอาหารรสเผ็ดจัด ก็จะส่งสัญญาณกระตุ้นการสร้างเหงื่อ ภาวะน้ำตาลต่ำในเลือด การทำงานของต่อมไธรอยด์เป็นพิษ และภาวะคาร์บอนไดออกไซด์คั่งก็กระตุ้นการสร้างเหงื่อเช่นกัน

- ต่อมเหงื่อ apocrine (apocrine sweat gland) ต่อมเหงื่อชนิดนี้พบบริเวณรักแร้ หัวนม หัวหน่าว และรอบทวารหนัก ต่อมเหงื่อมีขนาดใหญ่กว่าต่อม eccrine มีท่อเปิดออกเข้ารูขุมขนส่วนบนและเหงื่อไหลออกสู่ภายนอกร่วมกับน้ำมันหล่อเลี้ยงจากต่อมเส้นขน และการผลิตเหงื่อควบคุมด้วยระบบประสาทอัตโนมัติ adrenergic เหงื่อที่ขับออกจะมีปริมาณเล็กน้อย ลักษณะขุ่นข้นเหมือนน้ำนมเป็นสารไม่มีกลิ่น ในวัยเด็กต่อมจะยังไม่ทำงาน จนกระทั่งเข้าสู่วัยรุ่นฮอร์โมนชายแอนโดรเจนจะกระตุ้นให้ต่อมทำงาน ส่วนประกอบของเหงื่อ คือ ไขมัน ไนโตรเจน และเกลือแร่ (โซเดียม, โปแตสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียม, คลอไรด์

และไบคาร์โบเนต) ภาวะซึ่งมีกลิ่นตัวแรง เรียกว่า bromhidrosis

- ต่อมเหงื่อ apoeccrine (apoeccrine sweat gland) ต่อมเหงื่อมีลักษณะโครงสร้างแบบผสมของ eccrine และ apocrine แต่จะสร้างเหงื่อเหมือนต่อม eccrine ในบริเวณรักแร้พบต่อมเหงื่อ apoeccrine ร้อยละ 10-45

ผิวหนังแต่ละส่วนจะมีกลิ่นเฉพาะ เช่น กลิ่นหนังศีรษะหรือกลิ่นเท้าซึ่งเป็นกลิ่นจากการย่อยของเหงื่อจากต่อม eccrine ส่วนกลิ่นตัวจะเป็นกลิ่นจากการย่อยเหงื่อของต่อมเหงื่อ apocrine จากการศึกษาความแตกต่างของกลิ่นโดยการดมกลิ่นมือพบว่าเมื่อดมจนชำนาญจะสามารถบ่งชี้ว่าเป็นมือของบุคคลใดได้ มีความพยายามจะใช้ลักษณะกลิ่นกายซึ่งเป็นกลิ่นจากสารระเหยในแต่ละส่วนของร่างกายซึ่งมีแตกต่างกันมาประมวลเป็นข้อมูลเพื่อพิสูจน์บุคคล แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ

จากการศึกษาในสัตว์แต่ละชนิดพบว่ามีการสร้างกลิ่นเพื่อแบ่งแยกอาณาจักร และเป็นสื่อเพศสัมพันธ์ เรียกสารนี้ว่า pheromone และเชื่อว่าในคนก็ยังมี pheromone เหลืออยู่ในบริเวณรักแร้ ในคนประสาทสัมผัสไม่สามารถรับสัมผัสกลิ่นสาร pheromone ได้ เชื่อว่าสารนี้จะควบคุมความปกติของการมีประจำเดือนในหญิงวัยเจริญพันธุ์ แต่กลิ่นกายของมนุษย์ซึ่งสัมผัสได้โดยระบบประสาทดม กลิ่น (olfactory) เป็นกลิ่นจากเหงื่อของต่อม apocrine และ eccrine ถูกย่อยโดยเชื้อแบคทีเรียของผิวหนัง เนื่องจากในแต่ละส่วนของร่างกายจะมีอุณหภูมิผิวหนัง จำนวนแบคทีเรีย ปริมาณเหงื่อและโครงสร้างทางกายวิภาคแตกต่างกัน ในแต่ละบุคคลและในแต่ละส่วนของร่างกายจึงมีกลิ่นกายแตกต่างกัน พบความแตกต่างของกลิ่นกายของชายและหญิงและเคยมีความพยายามที่จะวินิจฉัยโรคจากการดมกลิ่นกาย

กลิ่นกายเป็นปัญหาเมื่อเปลี่ยนเป็นกลิ่นตัวและก่อให้เกิดปัญหาเมื่ออยู่ร่วมกันในสังคม กลิ่นตัวเป็นปัญหาทางใจ กลิ่นตัวส่วนใหญ่เกิดในบริเวณรักแร้เพราะมีต่อม apocrine ขนาดใหญ่อยู่จำนวนมาก

ในแต่ละเชื้อชาติจะมีมาตรฐานการยอมรับกลิ่นตัวแตกต่างกัน พบว่าชาวเอเชียซึ่งมีกลิ่นตัวน้อยแต่มักจะรังเกียจและไม่ยอมรับเรื่องการมีกลิ่นตัวถึงแม้กลิ่นจะมีเพียงเล็กน้อย มีการศึกษาการตอบสนองทางจิตวิทยากับกลิ่นตัวหลายจากรายงาน (ตารางที่ 2)

เนื่องจากกลิ่นตัวเป็นที่รังเกียจของสังคม จึงมีการค้นคว้าหาสาเหตุและหาวิธีกำจัดกลิ่นตลอดมานานกว่า 120 ปี

ตารางที่ 2 Psychologic studies on human axillary odor

Odor source	Experimental approach	Result
Axillae (T-shirts)	Sex discrimination; individual recognition	Distinguish male/female
Axillae (pads)	Rate intensity and pleasantness	Intensity correlates with male odors
Axillae (T-shirts)	Interpersonal perception	Unpleasantness with socially undesirable traits
Aliphatic acids; androstenol	Assessment of people test	Odors modify judgments
Androstenol	Assessment of photographs	Women-attractive Men-friendlier

วิวัฒนาการของผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัว

ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวกลายเป็นเครื่องสำอางต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นสินค้าที่มียอดจำหน่ายเพิ่มสูงขึ้นในทุกปี และมีการแข่งขันกันรุนแรง จากการโฆษณาเน้นย้ำเรื่องกลิ่นตัวในสื่อโดยเฉพาะสื่อโทรทัศน์แบบซ้ำซาก เป็นเหตุทำให้หลายท่านไม่มั่นใจเกรงว่าจะมีกลิ่นตัวถ้าไม่ใช้ จึงยิ่งช่วยส่งเสริมการตลาดสินค้ากลุ่มนี้สูงขึ้น ตำรับผลิตภัณฑ์เพื่อระงับกลิ่นตัวมีหลากหลาย เช่น แป้ง โลชันใส โลชันข้น ครีม น้ำมัน สบู่ และมีบรรจุภัณฑ์เพื่อให้สะดวกใช้หลายแบบ เช่น ขวดพลาสติกบีบพ่น กระป๋องพ่นแบบสเปรย์ โลชันใสใส่ขวดหรือในแผ่นซับ ครีมบรรจุตลับ แท่งขี้ผึ้งทาหรือขวดมีลูกกลิ้ง (roll on) ในผลิตภัณฑ์ทารักแร้เพื่อระงับกลิ่นตัวมักจะผสมสารระงับเหงื่อร่วมด้วยจึงทำให้หลายท่านเข้าใจว่าเหงื่อและกลิ่นตัวเป็นปัญหาเดียวกัน

วิวัฒนาการผลิตภัณฑ์มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1880 ครีมมัม (Mum) เป็นผลิตภัณฑ์ขนานแรก ในตำรับผสมสารสังกะสีออกไซด์เพื่อดูดซับกลิ่น และมีการปรับปรุงสูตรมาตลอด ครีมมัมจึงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายจน “มัม” กลายเป็นสัญลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวและยังคงมีครีมมัมจำหน่ายจนถึงปัจจุบัน ในปี ค.ศ. 1902 มีการใช้สารอลูมิเนียมคลอไรด์ ร้อยละ 25 ละลายในน้ำเพื่อลดกลิ่นตัวและลดเหงื่อแต่สารระคายผิวรุนแรง ในปี ค.ศ.1921 ได้มีผลิตภัณฑ์ลดเหงื่อชื่อ Tate ในตำรับได้ลดความเป็นกรดของอลูมิเนียมคลอไรด์ด้วยสารบอแรกซ์ แต่ผลิตภัณฑ์ยังไม่น่าใช้ เพราะในตำรับเป็นอลูมิเนียมคลอไรด์ละลายน้ำซึ่งจะได้โลชันเหนียวข้น แห้งช้า ระคายผิว และกัดกร่อนเสื้อผ้า จึงมีความพยายามปรับตำรับเป็นครีมเพื่อให้ใช้สะดวกขึ้น แต่กลับมีปัญหาว่าส่วนผสมในตำรับครีมจะไม่ลดการขับเหงื่อ

ในยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลดเหงื่อเป็นยาพ่นโดยใช้สารอลูมิเนียมคลอไฮเดรท (aluminium chlorhydrate) แต่สารนี้มีฤทธิ์เป็นกรดระคายผิวหนัง ต่อมามีการปรับปรุงโครงสร้างสารอลูมิเนียมคลอไฮเดรทได้สารเคมีชนิดปรับความเป็นกรดภายในโมเลกุลเพื่อลดการระคาย และจากการค้นพบสารเฮกซ่าคลอโรฟีน ซึ่งมีประสิทธิภาพฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ใน 2 ปีต่อมาสบู่ผสมสารเฮกซ่าคลอโรฟีนกลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในปี ค.ศ. 1955

จากงานวิจัยในปี ค.ศ. 1947 พบว่าเหงื่อจากต่อม apocrine ไม่มีกลิ่นแต่เมื่อเหงื่อถูกเชื้อแบคทีเรียที่ชั้นผิวหนังย่อยจึงเกิดเป็นสารกลิ่น ทำให้มีการผสมสารฆ่าเชื้อแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อป้องกันกลิ่นตัว ตำรับสบู่ผสมยาฆ่าเชื้อจึงเป็นที่นิยมอีกตำหรับคือ สบู่ผสมสารฆ่าเชื้อ halogenated salicylanilide ได้ผลิตออกจำหน่ายในปี ค.ศ.1960 ซึ่งต่อมาพบว่าสารกลุ่มนี้ก่อให้เกิดการแพ้แสงแดดอย่างรุนแรง (photoallergic contact dermatitis) มีรายงานการระบาดของการแพ้สบู่ในประเทศอังกฤษและกลุ่มประเทศยุโรป ผลิตภัณฑ์จึงต้องถูกนำออกจากตลาด ส่วนสบู่ผสมเฮกซ่าคลอโรฟีนยังคงมีใช้จนกระทั่งพบว่าสารเฮกซ่ามีพิษต่อสมองเด็กทารกคลอดก่อนกำหนดจึงถูกห้ามใช้เช่นกัน ในปัจจุบันสบู่ยาจะนิยมผสมสารไตรโคซาน

ครีมระงับกลิ่นตัวทาบริเวณรักแร้ยังคงได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง ส่วนสบู่ผสมสารฆ่าเชื้อซึ่งช่วยลดกลิ่นตัวได้เช่นกันผู้บริโภคกลับนิยมใช้เพื่อความสะอาดทั้งตัวมากกว่า โดยผู้บริโภคยังคงใช้ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวเฉพาะที่ร่วมด้วย มีการปรับปรุงตำรับและบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวอีกหลายครั้งเพื่อให้มีประสิทธิภาพและสะดวกใช้ ตำรับครีมซึ่งมีข้อดีที่เนื้อครีมไม่ไหลออกเมื่อทาแต่ก็มีข้อด้อยว่าเนื้อครีมเหนียวเหนอะหนะ เปื้อนมือ เนื้อครีมแห้งในตลับ และบางท่านก็รำคาญที่มีเนื้อครีมเคลือบผิว มีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์และปรับปรุงเนื้อครีมให้แข็งเป็นไขสามารถหล่อเป็นแท่ง เมื่อทาจะไม่เปื้อนมือ แต่การผสมสารระงับเหงื่อในไขยังไม่ได้เนื้อยาที่ดี และเนื่องจากประสิทธิภาพของครีมจะต่ำกว่าชนิดน้ำ จึงยังคงมีความนิยมผลิตภัณฑ์ชนิดน้ำมากกว่า โดยมีการเปลี่ยนแปลงบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ตำรับน้ำเป็นแผ่นชุบน้ำยาใช้เช็ดครั้งเดียวทิ้งเพื่อให้สะดวกและยาไม่ไหลเลอะเทอะ และชนิดบีบพ่นน้ำยาจากขวดพลาสติก แต่พบว่าผลิตภัณฑ์ชนิดน้ำเมื่อทาจะยังคงเปียกแฉะ และเมื่อน้ำยาแห้งจะเหลือคราบผงสารเกาะติดผิวและหลุดร่วงเปื้อนเสื้อที่สวมใส่

ในปี ค.ศ. 1955 ผลิตภัณฑ์แบบลูกกลิ้ง (roll on) เป็นความแปลกใหม่ของบรรจุภัณฑ์ โดยสามารถบรรจุโลชันเหนียวข้นได้โดยน้ำยาไม่ไหลหกออกจากลูกกลิ้ง สามารถทาได้รวดเร็ว เมื่อทาจึงแห้งได้เร็วและทายาได้ทั่วถึงสม่ำเสมอไม่เปรอะเปื้อนมือ บรรจุภัณฑ์ลูกกลิ้งกลายเป็นสัญลักษณ์ของผลิตภัณฑ์สำหรับทารักแร้ และยังมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เป็นชนิดพ่นสเปรย์ละอองฝอย (aerosol spray) ในระยะแรกบรรจุภัณฑ์ชนิดสเปรย์มีปัญหาจากสารเคมีกัดกร่อนหัวฉีดจึงมีความพยายามหาสารชนิดใหม่ทดแทนเพื่อสามารถใส่บรรจุภัณฑ์สเปรย์ได้ เช่น zinc p-phenolsulfate ใช้ชื่อการค้าว่า Right gaurd เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดสเปรย์พ่นลดกลิ่น

ตัว แต่พบว่าสารไม่มีประสิทธิภาพลดเหงื่อ ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ยังคงเป็นที่นิยมเพราะผู้บริโภคชื่นชอบบรรจุภัณฑ์ชนิดสเปรย์

การใช้ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวเดิมใช้เฉพาะในหญิง ต่อมาได้มีการขยายไปในกลุ่มชาย จึงทำให้ตลาดผลิตภัณฑ์ขยายกว้างขวางอย่างต่อเนื่อง ในปี ค.ศ. 1960 บรรจุภัณฑ์สเปรย์ได้พัฒนาใช้สาร CFC (chloroflurocarbon) อัดช่วยทำให้ได้ละอองฝอยแรงและละเอียด เมื่อฉีดจะกระจายทั่ว แห้งเร็ว พบว่าสารอลูมิเนียมคลอไฮเดรทก็ไม่กัดกร่อนบรรจุภัณฑ์ อีกทั้งบรรจุภัณฑ์ชนิดสเปรย์สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ได้ทั้งตำรับชนิดละลายในน้ำและตำรับแอลกอฮอล์ บรรจุภัณฑ์นี้ทำให้ผลิตภัณฑ์มียอดขายพุ่งสูงขึ้นทั้งๆ ที่บางผลิตภัณฑ์ไม่มีประสิทธิภาพลดเหงื่อ

เนื่องจากการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ลดกลิ่นตัวมีสูง ทำให้ผู้ผลิตต้องพัฒนาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้นคือสามารถลดทั้งกลิ่นตัว และลดเหงื่อ มีการใช้สื่อโฆษณาแย่งชิงลูกค้าเพื่อรักษายอดขายกันตลอดเวลา ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวที่สามารถลดเหงื่อได้จึงได้เปรียบและเป็นที่นิยม เพราะผู้บริโภคต้องการให้บริเวณรักแร้แห้งไม่เปียกเสื้อ

ในปี ค.ศ.1971 มีการประชุมระหว่างประเทศมีข้อสรุปว่าสาร CFC ทำลายโอโซนในบรรยากาศ และให้มีการลดใช้สาร CFC ลง และทุกประเทศจะต้องลดปริมาณการใช้สารนี้ลงร้อยละ 85 ในปี ค.ศ.2000 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ชนิดสเปรย์จึงต้องเปลี่ยนจากสาร CFC ใช้สาร hydrocarbon แทน แต่สารนี้เป็นสารไวไฟทำให้ผู้ผลิตต้องงดการใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดสเปรย์ลงและในระยะหลังได้พบว่าผลิตภัณฑ์ซึ่งผสมสารลดเหงื่อเซอโคเนียม (zirconium) ก่อให้เกิดการแพ้แบบ granuloma ได้ จึงมีการเปลี่ยนทั้งตำรับและชนิดสารลดเหงื่อรวมทั้งมีการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง โดยชนิดครีมและชนิดแท่งกลับมานิยมใหม่ มีการพัฒนาตำรับให้สารลดเหงื่อแขวนตะกอนในน้ำมัน สังเคราะห์ชนิดใหม่ เช่น สารซิลิโคนชนิดระเหยได้ ผลิตภัณฑ์เมื่อทาจะไม่เหนียวเหนอะหนะ เบาบางลื่นและแห้งเร็ว ผลิตภัณฑ์ชนิดแท่งทาจึงมียอดการจำหน่ายเพิ่มขึ้น

ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวแบบแท่งมีหลายตำรับ ชนิดผสมสารฆ่าเชื้อแบคทีเรียนิยมใช้ไตรโคซานผสม ในผลิตภัณฑ์แบบแท่งครีมซึ่งเป็นส่วนผสมของแอลกอฮอล์และสาร sodium stearate ได้เป็นแท่งเจลใส เมื่อทาจะลื่นและรู้สึกเย็นสบาย แต่สารแอลกอฮอล์ระเหยง่าย การใช้บรรจุภัณฑ์จึงยุ่งยาก ต้องปิดสนิทมิดชิดเพื่อไม่ให้แอลกอฮอล์ระเหย และการผสมสารลดเหงื่อในตำรับ alcohol-sodium stearate ทำได้ยากมีปัญหาเนื้อยาไม่เข้ากันเนื่องจากความเป็นกรดของสารอลูมิเนียม จึงมีความพยายามเปลี่ยนสูตรจากสารอลูมิเนียมคลอไฮเดรทเป็นโซเดียมอลูมิเนียมแลคเตท (sodium aluminium lactate) และโซเดียมเซอโคเนียมแลคเตท (sodium zirconium lactate) แต่พบว่าประสิทธิภาพของสารทั้งสองต่ำมาก และสารเซอโคเนียมยังเป็นสารต้องห้าม ปัจจุบันมีความพยายามค้นคว้าหาสารอีกหลายชนิดเพื่อช่วยลดเหงื่อ

ส่วนชนิดสเปรย์ซึ่งต้องใช้สาร hydrocarbon แทน CFC ก็ต้องเติมสารเพื่อลดความไวไฟ เช่น

สาร methylene chloride สารจะให้ความรู้สึกเย็นเมื่อทา จึงทำให้ไม่นิยมใช้เพราะเกรงว่าสารอาจไม่ปลอดภัยในระยะยาว และเนื่องจากความไวไฟของสาร hydrocarbon จึงต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ให้การพ่นจำกัดละอองของสารอยู่เฉพาะในโพรงรักแร้ โดยลดแรงดันและช่องเปิดของบรรจุภัณฑ์แคบลง จึงทำให้สารลดเหงื่อกระจายไม่สม่ำเสมอ ประสิทธิภาพการลดเหงื่อชนิดสเปรย์จึงด้อยลง แต่ยังคงมีความพยายามที่จะแก้ไขจุดบกพร่องเพื่อแข่งขันกับผลิตภัณฑ์แบบลูกกลิ้งและแบบแท่ง

ในประเทศสหรัฐอเมริกาผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวถ้าผสมสารระงับเหงื่อด้วยจัดว่าเป็นยาซึ่งสามารถหา ซื้อได้โดยไม่ต้องมีใบสั่งแพทย์ (OTC drug) และมีข้อบังคับว่า ถ้าผลิตภัณฑ์กล่าวอ้างมีประสิทธิภาพว่าลดเหงื่อได้จะต้องมีการทดสอบพิสูจน์ว่าลดเหงื่อได้ร้อยละ 20 จริงและถ้าอ้างว่าป้องกันได้มากกว่า (extra protection) ผลิตภัณฑ์ต้องพิสูจน์ได้ว่าสามารถลดเหงื่อลงอย่างน้อยร้อยละ 30 จึงมีวิธีการทดสอบหลายแบบทำในอาสาสมัคร 30-60 ท่าน แต่การทดสอบค่อนข้างยุ่งยากเพราะต้องควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นของบรรยากาศ และอาสาสมัครต้องควบคุมอารมณ์ซึ่งจะมีผลต่อการขับเหงื่อ

ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวและลดเหงื่อก็คงต้องมีการแข่งขันกันอีกนาน เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าการตลาดสูงขึ้นทุกปี

สารกลุ่มอลูมิเนียมซึ่งใช้ลดเหงื่อได้มีใช้มานานกว่าร้อยปีน่าจะเป็นสารที่ปลอดภัย สารไม่ก่อให้เกิดการแพ้ แต่อาจระคายบ้าง ในกรณีเป็นละอองแบบสเปรย์จะต้องเลือกใช้สารซึ่งไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจด้วย ในปัจจุบันมีความพยายามเชื่อมโยงว่าสารอลูมิเนียมที่ใช้บริเวณรักแร้อาจก่อให้เกิดปัญหากับสุขภาพในระยะยาว เพราะมีรายงานว่าระดับอลูมิเนียมสูงขึ้นในเลือดเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ลดเหงื่อ มีข้อกังขาของกลุ่มแพทย์ซึ่งศึกษาด้านระบาดวิทยาว่าสารอลูมิเนียมอาจก่อให้เกิดความเสื่อมของสมอง เช่น โรค Alzheimer's disease เพราะผู้ป่วยกลุ่มนี้มักตรวจพบมีระดับอลูมิเนียมสูงในเลือด และยังเกรงว่าสารอลูมิเนียมอาจก่อให้เกิดมะเร็งเต้านม เพราะมะเร็งเต้านมพบบ่อยในบริเวณเนื้อเยื่อเต้านมด้านบนติดรักแร้ที่ทาผลิตภัณฑ์ลดเหงื่อ เชื่อว่าเมื่อสารอลูมิเนียมทำให้ท่อเหงื่ออุดตันจะมีผลให้อนุพันธุ์ของฮอร์โมนชายซึ่งมีในต่อมเหงื่อ apocrine คั่งและระดับฮอร์โมนที่สูงขึ้นบางส่วนอาจเปลี่ยนแปลงเป็นฮอร์โมนเอสโตรเจนซึ่งเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งเต้านม แต่บางท่านแย้งว่ามะเร็งเต้านมพบเพิ่มในบริเวณดังกล่าวเพราะส่วนใหญ่ของเนื้อเยื่อเต้านมจะอยู่ในบริเวณดังกล่าว

ส่วนการใช้ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวชนิดสเปรย์ สารในผลิตภัณฑ์อาจเข้าสู่ร่างกายทางระบบทางเดินหายใจจึงสามารถตรวจพบสารอลูมิเนียมในต่อมน้ำเหลือง ผนังหลอดลมและสารจะดูดซึมเข้ากระแสเลือดได้ตามลำดับ ส่วนความกังวลว่าสารอลูมิเนียมอาจจะเป็นสาเหตุของโรคซึ่งมีอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นในปัจจุบันหรือไม่คงต้องติดตามผลกันต่อไป

สาเหตุการเกิดกลิ่นตัว

กลิ่นตัวมีหลายกลิ่น (bromhidrosis) อาจเหม็นสาบ เหม็นหืน เหม็นเปรี้ยว เหม็นไหม้ บาง

รายมีกลิ่นเหม็นหลายกลิ่นรวมกัน สารกลิ่นซึ่งมีรายงานพบในสัตว์หรือในคนมีหลายชนิด (ตารางที่ 3)

กลิ่นตัวในประชากรในแต่ละเชื้อชาติจะแตกต่างกัน และการยอมรับเรื่องกลิ่นตัวก็แตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ กลิ่นตัวในประชาชนชาติตะวันตกจะแรงกว่าชาติตะวันออก พบประชากรในกลุ่มประเทศเอเชียใต้จะมีกลิ่นตัวแรงมาก

ความสามารถของประสาทรับกลิ่นในแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน มีการศึกษาพบร้อยละ 50 ของประชากรมีประสาทรับกลิ่นตัวบกพร่อง (anosmia)

กลิ่นตัวจะเกิดในบริเวณรักแร้ การตรวจหาชนิดของสารในกลิ่นยังยุ่งยากเพราะวิธีรวบรวมสารกลิ่นยังทำได้ยาก

ตารางที่ 3 Primary odors related to human odors

Primary odor	Primary odorant	Odor source	Anosmia (%)
Sweaty	Isovaleric acid	Skin bacteria on apocrine secretion	3
Spermous	1-Pyrroline	Enzymatic oxidation of semen	16
Fishy	Trimethylamine	Uremic oxidation	6
Malty	Isobutyraldehyde	-	36
Urinous	5α-Androst-16-en-3-one	Axillae	49
Musky	w-Pentadecalactone	-	12
	5α-Androst-16-en-3-ol	Axillae	12

และจากข้อมูลจนถึงปัจจุบันพบว่ากลิ่นตัวเกิดจากกรดไขมัน isovaleric และสาร androsterone โดยเอนไซม์จากเชื้อแบคทีเรียจะย่อยกรดไขมันในชั้นผิวหนังได้สารกลิ่นซึ่งเป็น unsaturated C6-C11 fatty acid หลายชนิดที่สำคัญ คือ สาร trans - 3 methyl - 2 – hexenoic acid ส่วนสาร androsterone เมื่อถูกย่อยจะได้สารกลิ่นเช่นกัน

พบว่าสารกลิ่นในต่อม apocrine จะจับกับ apocrine secretion odour-binding protein 2 ชนิด (ASOB1, ASOB2) ซึ่งเป็น apolipoprotion J และถูกนำออกมาสู่ชั้นนอกของผิวหนัง

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดกลิ่นตัว คือ

1. ต่อมเหงื่อ apocrine ส่วนใหญ่พบในบริเวณรักแร้ ต่อมเหงื่อ apocrine จะมีขนาดโต ต่อมจะตอบสนองต่อฮอร์โมนเพศชายจึงยังไม่ทำงานในวัยเด็ก การสร้างเหงื่อจากต่อม apocrine เพิ่มขึ้นในวัยรุ่น จากการศึกษาพบว่าฮอร์โมนเป็นตัวกระตุ้นการทำงานของต่อมในครั้งแรกและหลังจากต่อมทำงานแล้วระดับฮอร์โมนเพศจะไม่มีผลต่อการสร้างกลิ่นตัวอีก เพราะพบว่าในชายซึ่งมีกลิ่นตัวเมื่อขาดฮอร์โมนเพศชายหลังการตอนเป็นขันที (eunuch) ก็ยังคงมีกลิ่นตัวอยู่

เหงื่อของต่อม apocrine ที่สร้างใหม่จะมีสีขาวข้นคล้ายน้ำนมไม่มีกลิ่น การขับเหงื่อถูกกระตุ้นด้วยประสาทอัตโนมัติ adrenergic ต่างจากต่อมเหงื่อ eccrine ซึ่งจะกระตุ้นโดยประสาทอัตโนมัติ adrenergic cholinergic ดังนั้นอารมณ์ตึงเครียด ความตื่นเต้นและความร้อนจากภายนอกหรือความร้อนภายในร่างกายจากการออกกำลังกายจะกระตุ้นการสร้างเหงื่อจากต่อมเหงื่อ eccrine เพิ่มขึ้น แต่ไม่ค่อยมีผลต่อต่อมเหงื่อ apocrine พบว่าการปรวนแปรของอารมณ์จะกระตุ้นการทำงานของถ้าต่อมเหงื่อ apocrine ในเหงื่อจากต่อม apocrine ปริมาณไขมัน เช่น กรด isovaleric มีปริมาณสูงก็จะถูกย่อยสลายเป็นสารกลิ่นเพิ่มขึ้น

2. ฮอร์โมนเพศชายแอนโดรเจน ฮอร์โมนชายจะกระตุ้นต่อมเหงื่อ apocrine ทำงานครั้งแรกและยังพบสตีรอยด์หลายชนิดในบริเวณรักแร้ มีเป็นสารกลิ่น (ตารางที่4)

ตารางที่ 4 Steroids found in human axillae

Steroid	Sample
4-Androstene-3, 17-dione	Axillary hairs and sweat
Androsterone (sulphate)	
DHA (sulphate)	
Cholesterol	
4-Androstene-3, 17-dione	Axillary sweat
Pregn-5-en-3β-ol-20-one	
5α-Androst-16-en-3α-ol	Axillary sweat
5α- Androst-16-en-3α-one	Axillary sweat
Androsterone (sulphate)	Apocrine secretion
DHA (sulphate)	
Cholesterol	

ส่วนใหญ่เป็นอนุพันธ์ของฮอร์โมนแอนโดรสเตอโรน (androsterone) ฮอร์โมนจะถูกเอนไซม์ของเชื้อแบคทีเรียย่อยได้สารซึ่งละลายในน้ำ คือ 5α androst – 16 – en – 3α one และ 5 α androst- 16-en-3α-ol มีกลิ่นเหม็น และสารฮอร์โมนมีกลิ่นนี้ยังอาจสารส่งเสริมให้กลิ่นตัวติดทน (fixative) จากการศึกษาระดับฮอร์โมนชายดังกล่าวในบริเวณต่อมเหงื่อ apocrine ของเพศชายจะพบสูงกว่าหญิงซึ่งก็สอดคล้องกับปัญหากลิ่นตัวจะพบในชายมากกว่าหญิง

3. การสลายตัวของสารเคลือบหนังชั้นขี้ไคล เนื่องจากปริมาณไขมันและโปรตีนที่ผิวหนังบริเวณ

รักแร้จะแตกต่างจากผิวหนังบริเวณทั่วไป พบมีไขมันโคเลสเตอโรลอิสระ (cholesterol) ในบริเวณรักแร้จะสูงกว่าโคเลสเตอโรลเอสเตอร์ (cholesterol ester)ซึ่งจะต่างกับไขมันบนใบหน้าซึ่งพบสารโคเลสเตอโรลเอสเตอร์สูงกว่า (ตารางที่ 5) การย่อยของไขมันซึ่งมีเพิ่มขึ้นอาจก่อให้เกิดสารกลิ่น

ตารางที่ 5 Axillary and apocrine lipid profiles

	Percent composition			
	Glandular secretion		**Extract skin surface**	
	Apocrine	**Sebaceous**	**Axillae**	**Facial**
Cholesterol	76.2%	3.4%	8.9%	1.5%
Cholesterol esters	0.9%	21.8%	8.8%	3.0%
Max esters	3.6%		21.2%	26.0%
Squalene	0.2%	19.0%	13.4%	12.0%
Glycerides and fatty acids	19.2%	55.9%	47.4%	57.5%
Total lipid	20μg/μl	-	60μg/cm^2	100μg/cm^2
Protein	90μg/μl	-	-	-

สารโปรตีนในเหงื่อจากต่อม apocrine ยังจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ส่วนสารจากต่อมไขมันและต่อมเหงื่อ eccrine อาจช่วยเพิ่มกลิ่นกายเพียงเล็กน้อย ส่วนสาร squalene ซึ่งมีปริมาณสูงจากต่อมไขมันยังอาจทำให้กลิ่นตัวติดทน (fixative)

4. ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย การศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ในบริเวณรักแร้พบมีหลากหลายชนิด (ตารางที่ 6) จากการศึกษาพบว่าเหงื่อซึ่งขับจากต่อม apocrine เหงื่อในบริเวณช่องเปิดจะปราศจากเชื้อและไม่มีกลิ่น เมื่อเหงื่อไหลออกมาเคลือบผิวหนังเหงื่อจะเป็นปัจจัยเร่งให้เชื้อแบคทีเรียแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว และเชื้อดังกล่าวจะกลับมาย่อยเหงื่ออีกต่อ

การศึกษาปริมาณเชื้อแบคทีเรียในผิวหนังส่วนต่างๆ พบปริมาณเชื้อ Micrococci และ Diptheroid เพิ่มขึ้นในบริเวณรักแร้ซึ่งเกิดจากปัจจัยความชื้นและอุณหภูมิที่สูงในบริเวณรักแร้ช่วยส่งเสริมการแบ่งตัวของเชื้อแบคทีเรีย พบว่าปริมาณของเชื้อแบคทีเรียจะสอดคล้องกับความแรงของกลิ่นตัว ส่วนเชื้อแบคทีเรียกรัมลบ เช่น Escherichia, Klebsiella, Proteus และ Enterobacter พบน้อยจึงอาจไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกลิ่นตัว

ตารางที่ 6 Prevalence and density of axillary resident bacterial flora

	Males (n = 128)	**Female (n = 77)**
	%	**%**
Total aerobes	100	100
Micrococaceae	100	100
Lipophilic diptheroids	85	66
Large colony diptheroids	26	25
Gram-negative rods	20	19
Total Propionibacteria organisms	70	47
P. acnes	47	30
P. avidum	34	21
P. granulosum	8	5

เชื้อ anaerobic คือ Propionibacterium พบในชายมากกว่าหญิง แต่คงไม่ใช่สาเหตุของกลิ่นตัว เพราะเชื้อชนิดนี้อยู่ในรูขุมขน ดังนั้นถ้าเชื้อดังกล่าวเป็นสาเหตุกลิ่นตัวจริง เหงื่อคงจะต้องมีกลิ่นตั้งแต่ก่อนขับออกมาที่ผิวหนัง

การมีขนรักแร้ยาวก็ไม่ใช่ปัจจัยให้เกิดกลิ่นตัว แรงแต่ขนที่ยาวจะเพิ่มพื้นที่ให้เหงื่อเกาะตามเส้นขนทำให้มีปริมาณเหงื่อสะสมมาก เหงื่อที่เพิ่มขึ้นจะเร่งให้เชื้อแบคทีเรียแบ่งตัวเพิ่มขึ้นจึงมีย่อยสลายเป็นกลิ่นเพิ่มมากตามมา

จากการศึกษาชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดกลิ่นตัวโดยนำเหงื่อผสมกับเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ พบว่า สาเหตุของกลิ่นตัวเป็นจากเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม lipophilic diptheroid พบว่าประสาทรับสัมผัสกลิ่นจะรับรู้กลิ่นเมื่อมีปริมาณเชื้อดังกล่าวมากกว่า 10,000 ต่อตารางเซนติเมตร และความแรงกลิ่นจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่เพิ่มขึ้น ส่วนเชื้อกลุ่ม Micrococci คือ Staphylococcus epidermidis ซึ่งก็มีปริมาณสูงขึ้นเช่นกันไม่เป็นเหตุให้เกิดกลิ่นตัว

5. ความเป็นด่างของผิวหนังอาจส่งเสริมการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากบริเวณรักแร้จะชื้นจากการซ้อนพับทับกันของผิวหนังและตรวจพบความเป็นด่างของผิวหนังบริเวณรักแร้เท่ากับ 5.84-5.99 ซึ่งสูงกว่า ผิวหนังบริเวณอื่น (pH 5.5) กลิ่นตัวจะแรงขึ้น เมื่ออยู่ในสภาพด่างและเมื่อปรับความเป็นกรดด่างให้กลับสู่ปกติจะช่วยลดกลิ่นตัวได้

ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัว

ในสมัยโบราณจะใช้กลิ่นหอมช่วยดับกลิ่นตัว ในปัจจุบันมีความเข้าใจสาเหตุของกลิ่นตัวมากขึ้น จึงมีวิธีการกำจัดกลิ่นตัวหลายขั้นตอน เช่น การใช้กลิ่นหอมซึ่งแรงกว่ากลบกลิ่นตัว การใช้สารดูดซับกลิ่น การลดเชื้อแบคทีเรียที่จะย่อยสลายเหงื่อ หรือการลดการสร้างเหงื่อ

ผลิตภัณฑ์ผสมน้ำหอมเพื่อกลบกลิ่นตัว

(Deodorant fragrance)

การใช้สารกลิ่นเพื่อกลบกลิ่นตัว สารกลิ่นมีหลายชนิด เช่น ใช้น้ำหอมกลิ่นแรงกลบกลิ่นตัว หรือเลือกกลิ่นหอมชนิดที่เมื่อผสมกับกลิ่นตัวได้กลิ่นหอมใหม่ซึ่งยอมรับได้

การใช้สารเปลี่ยนกลิ่น สารกลุ่มนี้ทำให้กลิ่นตัวเปลี่ยนเป็นกลิ่นใหม่ซึ่งไม่เหม็น (reodorant) เช่น กลุ่มสาร terpene ประกอบด้วย α-ionone, α methyl-ionone, citral, geranyl formate และ geranyl acetate สารเหล่านี้ในความเข้มข้นต่ำจะระเหยได้เร็วกว่าจึงกลบกลิ่นเหม็นของกลิ่นตัว

การใช้สารกลิ่นหอมรวม การผสมกลิ่นหลายกลิ่นจะช่วยเปลี่ยนกลิ่นให้หอมเพิ่มขึ้น พบว่ากลิ่นหอมมากกว่า 2 ชนิดผสมกันได้กลิ่นหอมซึ่งไม่แรงมากช่วยกลบกลิ่นเหม็นได้ดีกว่าการใช้กลิ่นเดียว

สารช่วยกระตุ้นให้ประสาทความรู้สึกรับกลิ่นเปลี่ยนแปลง (odour desensitization) สารอาจไปจับกับ receptor ของปลายรับประสาทในโพรงจมูกทำให้การแปรกลิ่นเปลี่ยนไป สารที่อยู่ในกลุ่มนี้ คือ สารสกัดจากพืช (flavonoid)

การใช้สารกลิ่นซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียพบว่ากลิ่นหอมบางชนิดมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้แต่ประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ

ผลิตภัณฑ์เพื่อลดกลิ่นหรือกำจัดกลิ่นตัว

การอาบน้ำจะชะล้าง คราบเหงื่อไคลสิ่งหมักหมมของผิวหนังและล้างกลิ่นตัวออกได้ดีและยังช่วยลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียได้อย่างมีประสิทธิภาพ พบว่าการอาบน้ำด้วยสบู่จะลดจำนวนเชื้อแบคทีเรียได้ถึงร้อยละ 99 ในคนไทยนิยมอาบน้ำบ่อยครั้งจึงทำให้ไม่มีกลิ่นตัว

การลดกลิ่นตัวด้วยสารกลุ่มโซเดียมไบคาร์โบเนตและสังกะสีคาร์โบเนต สารนี้จะช่วยให้กรดไขมัน C6-C11 ซึ่งเปลี่ยนเป็นสารกลิ่นเสื่อมสภาพ สารกลุ่มนี้มีปัญหาในการเตรียมตำรับแบบครีมจึงนิยมผสมเป็นชนิดสเปรย์ ส่วนสารอื่นซึ่งสามารถกำจัดกลิ่นได้ คือ zinc glycinate, zinc carbonate และ magnesium oxide, hydroxide และ carbonate สารกลุ่มนี้จะกดการทำงานของเอนไซม์ของเชื้อแบคทีเรียซึ่งย่อยเหงื่อเป็นสารกลิ่นตัว

การใช้สารดูดกลิ่นหรือซับกลิ่น (adsorption, absorption) กลิ่นอาจดูดซึมอยู่ภายในโมเลกุล สาร เช่น เกลือ สารสังกะสีหรือแมกนีเซียมของกรด polycarboxylic สารบางชนิดมีพื้นผิวให้กลิ่นเกาะ (adsorption) เช่น aluminium และ potassium double sulfate, α naphtholic acid dibutylamide และ isonanoyl-2 methylpiperidide ส่วนสารที่เป็นสารเรซินแบบแลกเปลี่ยนประจุจะดูดกลิ่นไว้ภายในสาร สารกลิ่นที่แทรกภายในหรือเกาะกับโมเลกุลของสารเหล่านี้จะถูกชำระล้างหลุดออกจากผิวหนังได้ง่าย

การลดกลิ่นตัวโดยระงับการสร้างกลิ่น

กลิ่นตัวเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย การใช้สารฆ่าเชื้อแบคทีเรียซึ่งย่อยเหงื่อได้มีใช้กันมานาน มีการพัฒนาหาสารซึ่งมีประสิทธิภาพฆ่าเชื้อได้ดี มีความปลอดภัยและสามารถปรุงเป็นตำรับซึ่งเหมาะสมมาตามลำดับ ในครั้งแรกใช้ยาปฏิชีวนะนีโอมัยซิน แต่ยาทำให้เกิดผื่นแพ้แบบสัมผัสจึงต้องเปลี่ยนเป็นสารอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่น อลูมิเนียมคลอไรด์

(aluminium chloride), กรดบอริค, กรดเบนโซอิค, คลอโรนาไมน-ที (chloromide T), คลอโรไทมอล (chlorothymol), ฟอร์มาลิน, เฮกซามิน, ออกซิควิโนลิน, โซเดียมเปอบอเรต, ซิงค์ซาลิซิเลต, ซิงค์ซัลเฟต แต่สารกลุ่มนี้มักระคายผิวทำให้ไม่นิยมใช้ ในปี ค.ศ.1950 มีการใช้สารฆ่าเชื้อเฮกซ่าคลอโรฟีน พบว่าได้ผลดีแต่ต่อมาพบว่าสารมีพิษต่อสมองจึงถูกห้ามใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัว

สารกลุ่ม undecylenic acid ในรูป salicylamide, polyhalide, carbanilide และสารกลุ่ม quaternary ammonium เช่น cetyl pyridinium, trimethylpyridium และ benzalkonium ซึ่งเป็นสารลดแรงประจุบวก เป็นสารฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ดีแต่เนื่องจากสารนี้ไม่สามารถใช้รวมกับสบู่เหลวกลุ่มสารลดแรงประจุลบซึ่งเป็นสารหลักในสบู่เหลวได้ จึงต้องมีคำเตือนให้ชัดเจนว่าต้องล้างสบู่ให้สะอาดก่อนใช้ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวกลุ่มนี้

มีการใช้สาร copper และ zinc chelators เพื่อหยุดการแบ่งตัวของเชื้อแบคทีเรียและดูดซับคราบเหงื่อ และการใช้สารต่อต้านออกซิเดชั่น เช่น BHA (butylated hydroxyanisol), BHT (butylated hydroxytoluene) และวิตามินอี สารจะรบกวนการทำงานของเชื้อแบคทีเรีย และยังป้องกันไม่ให้ไขมันซึ่งเกิดจากการย่อยสลายคราบไขมันของผิวหนังมีกลิ่นเหม็นหืน

สารฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 ชนิด คือ ไตรโคคาร์บาน (trichocarban) และไตรโคซาน (trichosan) สารไตรโคคาร์บานจะทำลายเชื้อแบคทีเรียกรัมบวกโดยผสมในความเข้มข้น ร้อยละ 0.5-1.5 สารจะจับผนังเซลล์เชื้อแบคทีเรีย ทำให้การดูดซึมของไฮโดรเจนและคลอไรด์เพิ่มขึ้น และทำให้ไม่มีการสะสมของ isoleucine ซึ่งเซลล์เชื้อแบคทีเรียต้องใช้เพื่อแบ่งตัว ส่วนไตรโคซานจะทำลายเชื้อแบคทีเรียกรัมบวกและกรัมลบ นิยมผสมในผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นกายเกือบทุกตำรับ ในความเข้มข้นต่ำมีผลต่อเยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อแบคทีเรีย โดยสารจะรบกวนการสะสมของกรดอะมิโนซึ่งเชื้อแบคทีเรียต้องการเพื่อแบ่งตัว และในความเข้มข้นสูงจะทำให้เซลล์ตายจากผนังเซลล์เกิดรอยรั่ว ดังนั้นต้องล้างออกให้หมดเพื่อลดการระคาย

การลดกลิ่นตัวโดยระงับการสร้างเหงื่อ

สารลดการสร้างเหงื่อ (antiperspirant) ในอดีตเคยใช้สารแทนนิน, formal, hexamine และ glularaldehyde แต่ปัจจุบันใช้สารกลุ่มสารส้ม (aluminium salt) โดยสารจะจับกับใยเคอราตินภายในท่อเหงื่อทำให้ท่ออุดตัน การขับเหงื่อจึงลดลง และสารยังช่วยเปลี่ยนกรดไขมันซึ่งระเหยเป็นกลิ่นให้กลายเป็นสารซึ่งไม่ระเหย จึงลดกลิ่นได้

กลิ่นตัวจะไม่เกี่ยวข้องกับการขับเหงื่อของต่อมเหงื่อ eccrine ซึ่งมีกระจายอยู่ทั่วไป ต่อมเหงื่อ eccrine จะตอบสนองกับความร้อนเพื่อช่วยลดอุณหภูมิของร่างกายการขับเหงื่อจากต่อม eccrine แต่ไม่มีผลต่อต่อมเหงื่อ apocrine ดังนั้นการมีเหงื่อมากในบริเวณรักแร้จึงไม่มีความสัมพันธ์กับกลิ่นตัว เหงื่อที่มากอาจช่วยชะล้างกลิ่นตัวออกได้บางส่วน

ปัญหาจากผลิตภัณฑ์

1. ผื่นแพ้สัมผัส ในผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวจะมีกลิ่นหอมในปริมาณสูงจึงเกิดผื่นระคายจากกลิ่นหอมบ่อย สารอื่นซึ่งอยู่ในตำรับ เช่น น้ำมันสกัด สารกันบูด ก็ทำให้แพ้ได้เช่นกัน ผลิตภัณฑ์ระงับ

กลิ่นตัวเป็นสาเหตุให้เกิดการแพ้กลิ่มหอมแบบภูมิแพ้สัมผัสได้บ่อย เพราะปริมาณกลิ่นหอมที่สูง เมื่อทาบริเวณรักแร้ซึ่งผิวหนังบอบบางทับซ้อน ชื้นแฉะ และมีอุณหภูมิสูง ปัจจัยเหล่านี้จะส่งเสริมการดูดซึมของสาร

2. การระคายจากสารระงับเหงื่อเพราะสารระงับเหงื่อเมื่อละลายในเหงื่อจะมีฤทธิ์เป็นกรด จึงระคายผิวซึ่งบอบบาง และยังกัดกร่อนเสื้อผ้า แต่ปัจจุบันมีการปรับให้มีฤทธิ์เป็นกลางจึงระคายลดลง

3. กระตุ้นสีผิว พบผิวหนังรักแร้หลังจากใช้ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นกายจะดำคล้ำโดยเฉพาะในคนไทยซึ่งผิวคล้ำ เนื่องจากสารระคายผิวจะทำให้เกิดการอักเสบเมื่อหายจะเกิดรอยดำ และการสะสมกลิ่นหอมเองก็ยังกระตุ้นการสร้างเม็ดสีได้ด้วยจึงไม่ควรใช้ในรายผิวคล้ำง่ายไม่ควรทาบ่อยครั้งและถ้าจำเป็นต้องใช้ควรเปลี่ยนใช้ชนิดไม่ผสมกลิ่นหอม

4. การดูดซึมของสารอลูมิเนียมเข้ากระแสโลหิตอาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพในระยะยาว ซึ่งคงต้องเฝ้าระวังต่อไป

ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัว (deodorant) และผลิตภัณฑ์ลดเหงื่อคือ ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวส่วนใหญ่เป็นกลิ่นหอมในปริมาณสูง ผสมสารฆ่าเชื้อแบคทีเรียส่วนผลิตภัณฑ์ลดเหงื่อ (antiperspirant) เป็นสารโลหะ กลุ่ม อลูมิเนียมเพื่อลดการสร้างเหงื่อต่อมเหงื่อ eccrine คงยังจำเป็นที่นักวิชาการจะต้องให้ความรู้กับสังคมเพราะกลุ่มผู้บริโภคยังใช้สับสนวิธีใช้ผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดทำให้เกิดผลข้างเคียงจากสารซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ ในกลุ่มประเทศยุโรปผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดเป็นเครื่องสำอาง เดิมนิยมใช้ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวมากกว่าแต่ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ลดเหงื่อก็มีการใช้เพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังนั้นในหลายผลิตภัณฑ์จึงผสมสารทั้ง 2 ชนิด ทำให้ผู้บริโภคอาจเข้าใจผิดว่าเหงื่อซึ่งออกมากเป็นสาเหตุจากกลิ่นตัว ส่วนในสหรัฐอเมริกากำหนดให้ผลิตภัณฑ์ลดเหงื่อเป็นยาซึ่งไม่ต้องใช้ใบสั่งแพทย์ (OTC drug) และต้องมีประสิทธิภาพลดเหงื่อพิสูจน์ได้จริง มีการควบคุมชนิดและปริมาณของสารในตำรับ (ตารางที่ 7) ในประเทศไทยผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นตัวและลดเหงื่อเป็นเครื่องสำอางไม่มีกฎหมายควบคุมชนิดและปริมาณของสาร เช่น ในกลุ่มประเทศยุโรป

สารซึ่งลดเหงื่ออาจแบ่งเป็นสารระงับการสร้างโดยตรง เช่น สารกลุ่มสารส้ม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโลหะอลูมิเนียม โดยเฉพาะอลูมิเนียมคลอไรด์เฮกซ่าไฮเดรทจะมีประสิทธิภาพสูงมาก นิยมใช้ในคลินิคโรคผิวหนังแต่จะระคายผิวและกัดเสื้อผ้ามากกว่าอลูมิเนียมไฮโดรคลอไรด์หรืออลูมิเนียมคลอโลไฮเดรท ($Al_2(OH)_5Cl$)ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจึงนิยมใช้อลูมิเนียมคลอโลไฮเดรทซึ่งระคายน้อยกว่า มีรายงานว่าสารอลูมิเนียม เซอโคเนียม คลอไฮเดรท ไกลซิน คอมเพลกซ์ จะมีประสิทธิภาพสูงกว่า $Al_2(OH)_5Cl$ ส่วนสารโลหะอื่นซึ่งสามารถลดเหงื่อได้เช่นกัน คือ ไททาเนียม แอมโมเนีย แลคเตท vanadium salt และ indium chloride

ตารางที่ 7 OTC panel-approved antiperspirant ingredients (USA)

Panel-adopted nomenclature	Metal-halide ratio range	Al:Zr ratio range
Aluminum chloride	-	-
Aluminum chlorohydrate	2.1 down to but not including 1.9:1	-
Aluminum dichlorohydrate	1.25 down to and including 0.9:1	-
Aluminum sesquichlorohydrate	1.9 down to but not including 1.25:1	-
Aluminum zirconium trichlorohydrate	2.1 down to and including 1.5:1	2.0 up to but not including 6.0:1
Aluminum zirconium trichlorohydrate	1.5 down to and including 0.9:1	2.0 up to but not including 6.0:1
Aluminum zirconium pentachlorohydrate	2.1 down to and including 1.5:1	6.0 up to and including 10.0:1
Aluminum zirconium octachlorohydrate	1.5 down to and including 0.9:1	6.0 up to and including 10.0:1
Aluminum chlorohydrex PG*	2.1 down to but not including 1.9:1	-
Aluminum dichlorohydrex PG*	1.25 down to and including 0.9:1	-
Aluminum sesquichlorohydroex PG*	1.9 down to but not including 1.25:1	-
Aluminum chlorohydrex PEG**	2.1 down to but not including 1.9:1	-
Aluminum dichlorohydres PEG**	1.25 down to and including 0.9:1	-
Aluminum sesquichlorohydrex PEG**	1.9 down to but not including 1.25:1	-
Aluminum zirconium tricholorohydrex Gly***	2.1 down to but not including 1.5:1	2.0 up to but not including 6.0:1
Aluminum zirconium tetrachlorohydrex Gly***	1.5 down to and including 0.9:1	2.0 up to but not including 6.0:1
Aluminum zirconium octachlorohydrex Gly***	1.5 down to and including 0.9:1	6.0 up to and including 10.0:1
Aluminum zirconium pentachlorohydrex Gly***	2.1 down to but not including 1.5:1	6.0 up to and including 10.0:1
Buffered aluminum sulfate****	-	-

*-Propylene glycol, **-Polyethylene glycol, ***-Glycine, ****-Buffered with sodium aluminum lactate

ชนิดของสารระงับเหงื่อตาม US Pharmacopia-National Formulary มีการควบคุมปริมาณสารและสัดส่วนของธาตุโมเลกุลของสาร aluminium ต่อ chloride, โมเลกุลของสาร aluminium ต่อ โมเลกุลของสาร zirconium และ aluminium ร่วมกับ zirconium ต่อ chloride กำหนดมาตรฐานในตารางที่ 7

จากการศึกษาทางพยาธิวิทยาของต่อมเหงื่อหลังทาอลูมิเนียมความเข้มข้นร้อยละ 20 จะเกิด amorphous cast ใน acrosyringium และทำให้เซลล์บุท่อเหงื่อหลุดลอกออกภายใน 24 ชั่วโมง และพบ

การทำลายเซลล์สร้างเหงื่อในต่อมเหงื่อภายใน 7 วัน เหงื่อจะหยุดสร้างนาน 1 สัปดาห์หลังทา ต่อมาจะค่อยกลับมาสร้างเหงื่อใหม่ และกลับสภาพปกติภายใน 4 สัปดาห์ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อที่ดีไม่จำเป็นต้องใช้ทุกวัน การใช้พร่ำเพรื่อจะระคายผิว

ในผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่ออาจใช้สารอื่นนอกจากสารอลูมิเนียมเช่นใช้สารซึ่งทำให้โปรตีนในผิวหนังขี้ไคลเสื่อมสภาพ (denature protein) ปิดทางออกของเหงื่อก็อาจช่วยให้เหงื่อลดลง เช่น tannic acid, trichloracetic acid, formaldehyde และ glutaraldehyde แต่ประสิทธิภาพต่ำกว่าการใช้สารอลูมิเนียม

ในผลิตภัณฑ์ระงับเหงื่อยังมีการใช้สารโพลิเมอร์ปิดกั้นทางออกของเหงื่อจากท่อเหงื่อซึ่งเปิดออกทางผิวหนัง เช่น olefinic acid amide, olefinic acid polymers ในบางตำรับใช้สารซึ่งช่วยดูดซับเหงื่อบริเวณผิวหนังโดยใช้สารลดแรงประจุบางชนิดซึ่งสามารถอุ้มเหงื่อไว้ในปริมาณสูง เช่น lyotropic liquid crystals

สรุป

ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นกายมักผสมสารระงับเหงื่อร่วมด้วย ถ้าเข้าใจปัญหาตัวเองว่าต้องการลดกลิ่นหรือลดเหงื่อก็สามารถเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ได้ตามความจำเป็น เช่น ถ้าไม่มีกลิ่นตัวก็ไม่ควรใช้สารระงับกลิ่น และในรายมีกลิ่นตัวการทำความสะอาดอย่างเดียวก็อาจสามารถกำจัดกลิ่นตัวได้เพียงพอก็ไม่จำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่น ส่วนในรายต้องการลดเหงื่อก็ไม่จำเป็นต้องใช้ชนิดผสมกลิ่นหอมในปริมาณสูง เพราะกลิ่นจะก่อให้เกิดการระคายและกระตุ้นการสร้างสีเกิดรอยดำในบริเวณรักแร้ กลายเป็นปัญหาซับซ้อนให้ต้องรักษาเป็นวงจร ในปัจจุบันข่าวสารข้อมูลในสื่อมีมาก แพทย์ผิวหนังควรให้กลั่นกรองความรู้กับผู้บริโภคให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องก็จะช่วยให้ปัญหาผิวหนังจากการใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวลดลง

Reference

1. Lambert D. Topical deodorants. In: Baren R, Maibach H eds. Textbook of cosmetic dermatology, Singapore: Martin Dunitz Ltd 1998; 170-176.
2. Labows SN, McGinley KS, Kligman AM. Axillary ador: current status. In Frost P, Horwitz SN, eds. Principles of cosmetics for the dermatologist: St. Louis The C.V. Moshy Company 1982: 89-97.
3. Jass HE. Rationale of formulations of deodorants and antiperspirants. In: Frost P, Horwitz SN, eds. Principles of cosmetics for the dermatologist: St. Louis The C.V. Moshy Company 1982: 98-104.
4. Kligman AM, Holzle E. Mode of active of antiperspirants , Horwitz SN, eds. Principles of cosmetics for the dermatologist: St. Louis The C.V. Moshy Company 1982: 105-110.
5. Pierard GE, Elsner P, Marks R, Masson P, Paye M. EEMCO Guidance for the Efficacy Assessment of ฟntiperspirants and deodorants. Skin Pharmacol Appl Skin Physiol 2003; 16: 324-342.
6. Food and Drug Administration, HHS. Antiperspirant drug products for over the counter human use; final monograph, Final rule. Fed Regist 2003; 9: 34273-93.
7. Ayesh R, Mitchell SC, Zhang A, Smith RL. The fish odour syndrome: biochemical, familial, and clinical aspects.BMJ 1993; 307: 655-657.
8. Chen D, Havila-Jone J. Rapid mood change and human odors. Physiology & Behavior 1999; 68: 241-250.
9. Platek SM, Burch RL, Gallup GG.Sex differencesv in olfactory self-recognition Physiology & Behavior 2001; 73: 635-640.
10. Cutler WB, Preti G, Krieger A, Huggins GR, Garcia CR, Lawley HJ. Human axillary secretions influence women's menstrual cycles: of donor extract from men. Horm Behav 1986; 20: 463-473.
11. Leyden JJ, McGinley KJ, Holzle E, Labows JN, Kligman AM. The microbiology of the human axilla and its relationship to axillary odour J Invest Dermatol 1981; 77: 413-416
12. Stein K, McClintock MK. Regulation of ovulation by human pheromones, Nature 1998; 392: 177-179.

13. Spielman AI, Sunavala G, Harmony JA, Stuart WD, Leyden JJ, Turner G, Vowels BR, Lam WC, Yang s, Preti G. Identification and immunohistochemical localization of protein precursors to human axillary odors in apocrine glands and secretions. Arch Dermatol 1998; 134: 813-8.
14. Guillet G, Zampetti A, Aballain-Colloc ML. Correlation between bacterial population and axillary and plantar bromhidosis: study of 30 patients. Eur J Dermatol 2000; 10: 41-2.
15. Rennie PJ, Gower DB, Holland KT. In-vitro and in-vivo studies of human axillary odour and the cutaneous microflora. Br J Dermatol 1991; 124: 596-602.
16. Stenzaly-Achtert S, Scholermann A, Schereiber J, H. Diec K, Rippke F, Bielfeldt S. Axillary pH and influence of deodorants. Skin Research and Technology 2000; 6: 87-91.