บทที่ 4

อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองนี้ เราใช้อาสาสมัคร สีผิวชนิดที่ 3-4 ซึ่งเป็นสีผิวที่พบบ่อยในคนไทย(32) และอายุ 20-35 ปี ไม่จำกัดเพศ เพราะเป็นช่วงอายุที่มีปัญหาเรื่อง ฝ้า,และการไหม้แดดได้มากกว่าในช่วงอายุอื่นๆ ทั้งเพศชายและหญิง

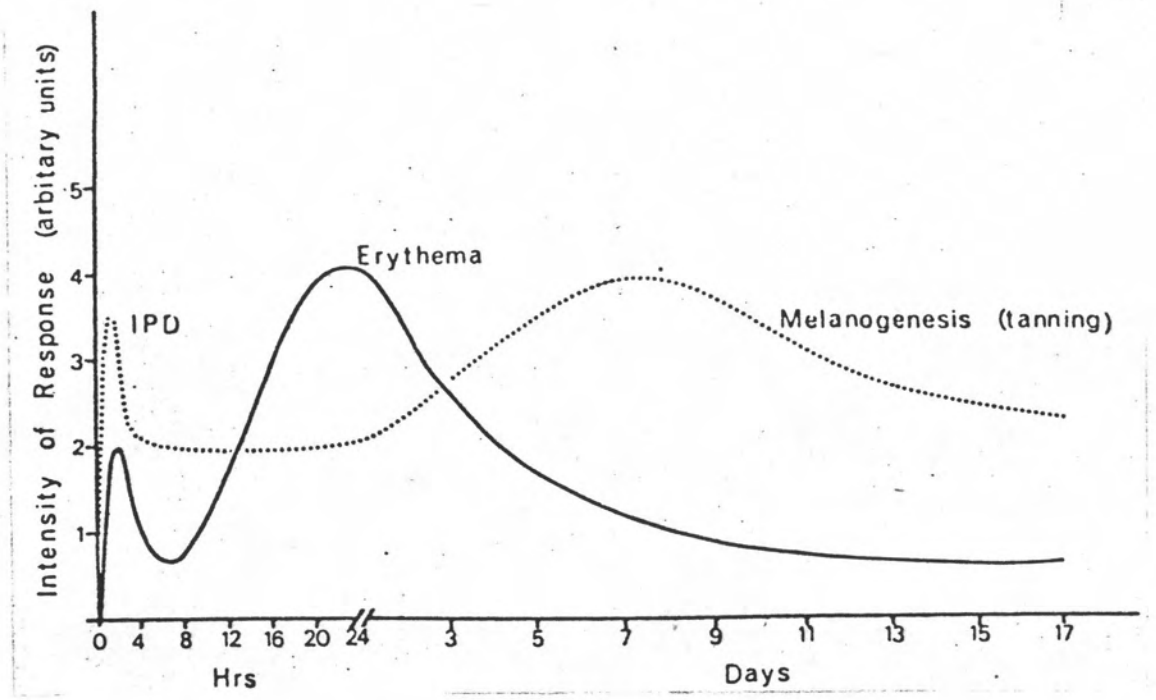
ตัววัดผลการทดลองเป็น การแดงของผิวหนัง ซึ่งเกิดจากหลอดฟลูออเรสเซนท์ที่ให้แสงในช่วง 290-320 นาโนเมตร (Philips "TL" 40 W/12) ซึ่งเป็นช่วงที่ทำให้เกิดผิวหนังแดงและการไหม้แดด(33) รวมทั้งผิวหนังเหี่ยวย่น(34) และมะเร็งของผิวหนัง(35) ถ้าได้รับต่อเนื่องกันในระยะยาว(33) ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญของแสงแดดที่มีผลเสียต่อผิวหนัง และเป็นสิ่งที่ต้องเพ่งเล็งเป็นพิเศษ

การแดงของผิวหนังจากแสงอุลตราไวโอเลตบี จะเกิดหลังได้รับแสง 12-24 ชั่วโมง(30,32) ส่วนการเข้มขึ้นของผิวหนังจะเกิดประมาณ 72 ชั่วโมง หลังได้รับแสง เรียกว่า การเข้มของสีผิวในระยะหลัง (Delayed tanning) ซึ่งมักเกิดจากแสงอุลตราไวโอเลตบี(30) มากกว่าแสงชนิดอื่นจะมีสีเข้มที่สุดประมาณ 19 วัน และหยุดการเปลี่ยนแปลงหลังฉายแสงประมาณ 1 เดือน และ คงอยู่อย่างน้อย 6 เดือน(17)

จากผลการทดลอง จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพการกันแดด ของครีมว่านหางจระเข้ แตกต่างกับ 5% พาราอะมิโนเบนโซอิคแอซิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างมาก

เมื่อเปรียบเทียบ ครีมว่านหางจระเข้ กับ เบส หรือวุ้นสดจากใบจะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันเลย

เนื่องจาก มีตัวแปรหลายอย่างที่มีผลต่อประสิทธิภาพการกันแดดนี้ ซึ่งควรจะได้นำมาพิจารณาด้วยคือ



<u>รูปที่ 9</u> การเปลี่ยนแปลงของผิวหนังตามเวลา
เมื่อได้รับแสงแดด(42)

1. <u>คนที่ใช้ทดสอบ</u> (test subject)

ความแตกต่างของชนิดของสีผิวที่สัมพันธ์กับการไหม้แดด จำนวนเมลานิน จำนวนที่ตำแหน่งต่างๆ ความหนาของผิวหนังที่ตำแหน่งต่างๆ ปริมาณเลือดในบริเวณต่างๆ อายุของผู้ป่วย รวมทั้งปริมาณกรดยูโรคานิคในเหงื่อ อุณหภูมิของผิวหนัง และปริมาณเหงื่อในขณะที่ทดสอบของแต่ละคน ล้วนมีผลทำให้ประสิทธิภาพของสารที่ใช้เปลี่ยนแปลงไป(30,40)

ในการทดลองนี้ ได้พยายามเลือกอาสาสมัครแบบสุ่มจากกลุ่มอาสาสมัครที่มีอายุใกล้เคียงกัน ในช่วง 25-35 ปี สีผิวใกล้เคียงกัน (skin type III) และในการทดลองใช้ตำแหน่งที่หลังช่วงบนเหมือนๆกัน เพื่อลดผลของตัวแปรต่างๆข้างต้นนี้ แต่อย่างไรก็ดียังอาจมีผลของเหงื่อ หรืออุณหภูมิที่ต่างๆกันในแต่ละคน ซึ่งคงมีผลไม่มากนัก เพราะช่วงเวลาที่ทดสอบสั้นและทาครีมเบสเป็นตัวควบคุม จากการวิเคราะห์ผล โดย Two-way Analysis of variance เปรียบเทียบแต่ละคน จะช่วยแก้ไขในเรื่องนี้ได้

2. <u>แหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์</u> (Artificial Light Sources)

ชนิดของหลอดไฟที่ใช้, อายุหลอด, อุณหภูมิของหลอด รวมทั้งช่วงความยาวคลื่นและพลังงานที่หลอดไฟนั้นๆให้ ล้วนมีผลต่อการแปลผลประสิทธิภาพของสารกันแดดทั้งสิ้น(30,31,40)

ในการทดสอบเกี่ยวกับประสิทธิภาพการกันแดด แหล่งกำเนิดแสงที่ดีที่สุด คือ แสงอาทิตย์ แต่เนื่องจากไม่สามารถควบคุมได้แน่นอน ทั้งในแง่ปริมาณของแสง, ความเข้ม, ช่วงความยาวคลื่น ตลอดจน สภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่นลม, เมฆ, ฝุ่นละออง ฯลฯ และยังมีความไม่สะดวกอื่นๆอีกในแง่ของช่วงเวลาเป็นต้น จึงจำเป็นต้องใช้แหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ ซึ่งให้แสงใกล้เคียงกับแสงแดดที่นิยมใช้ในการทดลองต่างๆ คือ หลอดซีนอนอาร์ค ซึ่งให้แสงต่อเนื่องในช่วง 200-410 นาโนเมตร และให้แสงอินฟราเรดด้วย

ในการทดลองนี้เราจะดูในแง่ของผิวหนังอักเสบไหม้ ซึ่งจะเกิดจากแสงในช่วงอุลตราไวโอเลตบี (290-320 นาโนเมตร) ดังนั้น การใช้หลอดฟลูออเรสเซนท์ ที่เคลือบด้วยสารที่จะสะท้อน ให้แสงในช่วงอุลตราไวโอเลตบี

(ซึ่งเป็นหลอดไฟที่มีใช้รักษาโรคผิวหนังบางอย่าง ที่แผนกผิวหนังอยู่แล้วเช่น โรคเกลื้อนดอกหมาก หรือ Pityriasis Rosea, โรคเรื้อนกวาง) ก็สามารถบอกคุณสมบัติในแง่การป้องกันการไหม้แดดได้ สามารถใช้แทนแสงแดดได้ในแง่ของคุณสมบัติข้อนี้

หลอดที่ใช้ในการทดลองนี้ เป็นหลอด Fluorescent sunlamps "TL" 40 W/12 (Philips) ให้แสงในช่วง 260-400 นาโนเมตร อายุใช้งานประมาณ 2 ปี ก่อนฉายที่หลังอาสาสมัคร เราจะเปิดให้หลอดมีอุณภูมิสูงขึ้นก่อนประมาณ 10 นาที เพื่อให้หลอดมีอุณหภูมิสูงประมาณเท่าๆกับในการฉายให้กับอาสาสมัครคนหลังๆถัดไป

3. <u>ตัวพายา</u> (Vehicles) ส่วนประกอบ คุณสมบัติทางเคมี ความสามารถในการละลายน้ำ หรือละลายในไขมัน รวมทั้งความเป็นกรดด่าง และการทนความร้อน มีผลต่อประสิทธิภาพการกันแดดทั้งสิ้น

ตัวพายาที่ใช้ มีส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นครีมเบส Water in Oil ที่ใช้กันทั่วไป

เนื่องจากการวิจัยนี้ เป็นการทดลองขั้นต้นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการกันแดดของว่านหางจระเข้ พิจารณาเฉพาะความสามารถกันแดด ของครีมกันแดดมาตรฐานที่ใช้ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยใช้ตัวพายาเหมือนกัน เพื่อขจัดตัวแปรนี้ และเทียบกับตัวพายาอย่างเดียวที่ไม่มีตัวยาว่านหางจระเข้ด้วย (โดยยังพิจารณาในแง่ของการทนน้ำ หรือคุณสมบัติอื่นๆ ปลีกย่อยดังนั้นผลการทดลองที่ได้ เป็นผลสรุปของการเปรียบเทียบเพื่อขจัดปัญหานี้

4. <u>สิ่งเจือปน</u> (Impurities)

สิ่งเจือปนบางอย่างทำปฏิกริยากับแสง ทำให้เกิดการอักเสบแดง หรืออาการแพ้บางอย่างทำให้การแปลผลผิดพลาด(40) ในการทดลองนี้เตรียมสารโดยกรรมวิธีที่ระมัดระวังและใช้ในช่วงเวลาสั้น เพื่อลดสิ่งเจือปนต่างๆ

5. <u>ตัวยาสำคัญ</u> (Active Ingradients)

การที่จะอ้างว่า ครีมว่านหางจระเข้ไม่ได้ผลเพราะตัว ยาสำคัญ (active ingradients) สลายไปในระหว่างการเตรียม เราได้ควบคุมเรื่อง

นี้ในระหว่างเตรียมยา(52,53) และทดสอบตามวิธีการทางเภสัชวิทยา ซึ่งบ่งว่าตัวยาสำคัญยังคงอยู่ นั่นก็คือตัวยาสำคัญ หรือมิวโคโพลีแซคคาไรด์ มีฤทธิ์ลดการอักเสบด้วย(21,45) ซึ่งเราจะตรวจสอบกับสัตว์ทดลองดูก่อน ว่าครีมที่เตรียมทุกชุดมีฤทธิ์นี้เท่าๆกัน และการเตรียมยาก็เตรียมในช่วงเวลาไม่นานก่อนเริ่มทดลอง และมีการเก็บ (preserve) ที่ถูกต้องตามที่มีรายงานเกี่ยวกับการเตรียม และการเก็บรักษาทุกขั้นตอน(14,52,53) นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบกับวุ้นจากใบว่านหางจระเข้สดชนิดเดียวกับที่ใช้ทำครีม แล้วไม่มีความแตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าตัวยาสำคัญไม่ได้สลายไป

6. <u>ความหนาของสารที่ทา</u> (Film thickness)

ความหนาคิดเป็นปริมาตรประมาณ 2-2.5(47) ไมโครลิตร/ซม.^{2} เป็นปริมาณที่พอเหมาะถ้าหนาเกินไปผลที่ได้อาจผิดพลาด ถ้าบางไป ประสิทธิภาพอาจน้อยกว่าที่เป็นจริง

ในการทดลองนี้ ใช้ความหนาของสารที่ทา ~2 ไมโครลิตร/ซม^2 (ใช้สาร 0.01 มิลลิลิตร ทาบนพื้นที่ 4 ตารางเซนติเมตร ที่หลังอาสาสมัคร)

7. <u>วิธีการทดสอบ รวมทั้ง ผู้อ่านผลการอักเสบแดง</u>

เนื่องจากยังไม่มีวิธีการทดสอบประสิทธิภาพการกันแดด ที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน(47) ทำให้ผลการทดลองของแต่ละรายงานแตกต่างกัน ค่าสัมประสิทธิ์การกันแดด ของสารเดียวกันก็อาจไม่เท่ากัน

วิธีการทดสอบที่ใช้นี้ ดัดแปลงจากที่ใช้ตามองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา(47) แต่บางอย่างถูกจำกัดด้วยเงินทุนที่มีอยู่เช่น หลอดไฟที่ใช้เป็นฟลูออเรสเซนท์ แทน หลอดซีนอนอาร์ค การวัดการอักเสบแดง ด้วยสายตาแทนที่จะใช้เครื่องมือวัด ซึ่งแน่นอนกว่า(51)

อย่างไรก็ตาม ผลการทดลอง ในแง่ การไหม้แดด โดยใช้แสงอุลตราไวโอเลตบี จากหลอดฟลูออเรสเซนท์ แม้ว่า จะให้แสงที่ไม่เหมือนแสงแดดนัก แต่พอจะสรุปผล ในแง่ของการไหม้ของผิวหนังได้

ส่วนการวัดการอักเสบแดงด้วยตา หรือ วิธีการทดลองขั้นตอนอื่นๆ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองหลายครั้ง ก่อนหน้าที่จะเริ่มทดลองจริงๆ และได้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการต่างๆ พยายามให้ได้วิธีการที่ดีที่สุด (ดังที่ได้เขียนไว้ในขั้นตอนการดำเนินการทดลอง) และจะต้องมีความแตกต่างอย่างน้อย 2-4 เท่า(30) เมื่อใช้วุ้นจากว่านหางจระเข้ เทียบกับครีมเบส เพราะยากันแดดที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด ต้องกันแดดได้มากกว่าครีมเบสอย่างน้อย 2-4 เท่า (minimal SPF)

ถ้าลองพิจารณารายงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่า รายงานส่วนใหญ่ ซึ่งพบว่าว่านหางจระเข้มีประสิทธิภาพในการกันแดดนั้น มักจะใช้สารสกัดจากว่านหางจระเข้ทั้งใบ เรียกว่าเป็น Aloe vera extract เช่น

รายงานที่ศึกษาการดูดซับแสงของสารสกัดจากว่านหางจระเข้ โดยใช้สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ และพบว่าดูดซับแสงได้ดีที่สุด ในช่วง 290-320 นาโนเมตรนั้น(12) ใช้ใบว่านทั้งใบมาทำให้แห้ง แล้วผสม 95% แอลกอฮอล์ ให้เป็นสารละลายเพื่อนำไปวัดดูการดูดซับแสง

รายงานที่ใช้ว่านหางจระเข้ผสมในเครื่องสำอางและครีมกันแดด(11) ใช้ทั้งใบโดยมีส่วนเปลือกด้วย รวมทั้งอ้างถึง สารพวกแอนธราควิโนน ในส่วนเปลือกซึ่งจะไม่พบในส่วนวุ้น

บางรายงาน ไม่ได้อธิบายเกี่ยวกับกลไกการกันแดด หรือส่วนใดของใบ ที่มีผลต่อการกันแดด ได้แก่ รายงานสรรพคุณของว่านหางจระเข้ 3 ฉบับ (13,14,16)

มี 2 รายงาน ที่อ้างถึงสรรพคุณการกันแดดของส่วนวุ้นของใบ(10,15) แต่ไม่ได้ทำการทดลองในเชิงวิทยาศาสตร์หรือสถิติ

เมื่อศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของส่วนวุ้นดูแล้ว(11,14,15,23,24,29) จะเห็นได้ว่าตัวยาสำคัญ (active ingradients) คืออะลอคตินเอ ซึ่งมีฤทธิ์ต้านการอักเสบร่วมกับ แบรดีไคนินเนส, แมกนีเซียมแลคเตท และสารต้านพรอสตาแกลนดิน(21,22,23,26,54) แต่ไม่น่าจะดูดซับแสงได้ เนื่องจากสูตรโครงสร้างไม่ใช่กลุ่มที่เป็นโครโมฟอร์(17) แต่อย่างไรก็ดีวุ้นของใบว่าน

หางจระเข้เป็นสารประกอบที่มีส่วนประกอบอื่นอีกมากมาย(29,30) ซึ่งอาจจะดูดซับแสงได้ ดังนั้นการที่เครื่องสำอางผสมว่านหางจระเข้ ซึ่งตามปกติจะต้องใช้ส่วนวุ้นเป็นหลัก เพราะถ้าบนเปื้อนแอนธราควิโนนในส่วนเปลือกมากแล้วจะก่อให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง และทำให้เครื่องสำอางมีสีดำได้ ประสิทธิภาพของส่วนวุ้นเป็นสิ่งสำคัญที่ควรจะศึกษา

การทดลองนี้จึงเตรียมครีมว่านหางจระเข้โดยใช้ส่วนวุ้นสดมาปั่นแล้วผสมให้เข้ากับครีมเบส ใส่สารกันบูดและสารฆ่าเชื้อโรค ซึ่งทดสอบแล้วว่าไม่มีผลทำให้สูญเสียประสิทธิภาพของตัวยาสำคัญในวุ้น ทั้งนี้เพื่อพิสูจน์และหาข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของวุ้นที่นิยมผสมในเครื่องสำอางทั่วไป (แต่ในกรณีนี้เพ่งเล็งเฉพาะฤทธิ์การกันแดดเป็นหลัก)

ส่วนการเตรียมวุ้นจากรายงานต่างๆ ข้างต้น ที่พบว่าสามารถกันแดดได้จะต้องมีแอนธราควิโนน ในปริมาณพอสมควร และการเตรียมก็แตกต่างจากที่เตรียมในการทดลองนี้คือใช้เปลือกด้วย แต่มีข้อเสียในแง่การแพ้และการเปลี่ยนสีของครีม

จากผลการทดลอง ไม่พบว่าวุ้นจากใบว่านหางจระเข้ดูดซับแสงได้ จึงเป็นที่น่าสนใจว่ากลไกด้านการอักเสบเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยป้องกันการอักเสบแดงจากแสงแดดหรือไม่

จากการศึกษากลไกการอักเสบแดงของผิวหนัง จากแสงแดด พบว่าแสงอุลตราไวโอเลตที่ผ่านชั้นสตราตัมคอร์เนียมมามีประมาณเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อแสงกระทบผิวหนัง จะมีตัวรับพลังงานแสง เรียก Chromophore เป็นตัวการเริ่มต้นปฏิกริยา มันจะดูดซับพลังงานในช่วงคลื่นที่ทำให้เกิดการอักเสบแดง (อุลตราไวโอเลตบีและซี) เกิดเป็นอณูที่ไม่คงตัว (unstable radicals) แต่โดยตัวของมันแล้วไม่ก่อให้เกิดการอักเสบแดง มันต้องเปลี่ยนเป็นอีกรูปหนึ่งก่อนซึ่งลงตัวมากกว่า เช่น peroxide หรือ quinone imine โดยขบวนการอ๊อกซิเดชั่น (oxidation) ซึ่งทั้ง 2 อย่างนี้ ระคายเคืองมาก จะทำให้มีการทำลายดีเอนเอ (DNA) และส่วนประกอบต่างๆของเซล(17,32,34,57)

ยังไม่ทราบแน่ชัดว่า ตัวรับแสง (chromophore)(17) อยู่ที่ใด เพราะแสงอุลตราไวโอเลตซี จะไม่ทะลุผ่านชั้น Stratum corneum ทำให้คิดว่าตัวรับแสงน่าจะอยู่ที่ชั้นผิวหนังกำพร้า แต่แสงอุลตราไวโอเลตบีหรือเอ จะทะลุผ่านไปลึกถึงชั้นผิวหนังแท้ และมีผลโดยตรงต่อเส้นเลือดได้(33)

มีผู้ทดลอง ทำให้เกิดการอุดตันของเส้นเลือด และพบว่าจะไม่เกิดการอักเสบแดง(32) เนื่องจากทำให้บริเวณนั้นขาดออกซิเจน ไม่มีปฏิกิริยาออกซิเดชั่นเกิดขึ้น

และยังพบอีกว่า แสงอินฟราเรด ทำให้เกิดการอักเสบแดงง่ายขึ้นและเกิดเร็วขึ้น(32)

<u>การเปลี่ยนแปลงทางเภสัชวิทยา</u>

พบว่าระดับ ฮิสตามีน (Histamine) จะเพิ่มขึ้น ในสารน้ำที่ได้จากผิวหนังบริเวณที่อักเสบแดงจากแสงอุลตราไวโอเลตบีและเอ(57) และระดับจะลดลงใน 24 ชั่วโมง แม้ว่าอาการอักเสบแดงจะยังคงอยู่ ฮิสตามีนทำให้เส้นเลือดขยายตัว และเพิ่มความสามารถในการซึมผ่านของเส้นเลือดอย่างไรก็ดี การที่ระดับฮิสตามีน สูงขึ้นเพียงชั่วครู่ และการใช้ยาต้านฤทธิ์ฮิสตามีน ไม่มีผลต่อการอักเสบแดง ทำให้เชื่อว่า มีการหลั่งสารอื่นๆ ด้วยเช่น ซีโรโตนิน (Serotonin) และ พรอสตาแกลนดิน อี สอง (Prostaglandin E_2) ซึ่งหลั่งจากมาสท์เซล จะเพิ่มขึ้นด้วย(57) นอกจากนี้พรอสตาแกลนดินอื่นก็มีส่วนร่วมด้วย การให้ยาต้านฤทธิ์พรอสตาแกลนดินช่วยลดการอักเสบแดง จากแสงอุลตราไวโอเลตบี แต่ไม่ค่อยได้ผลถ้าเป็น อุลตราไวโอเลตชนิดเอ

สารพวกเอ็นไซม์ในการย่อยสลาย (lysosomal enzyme) และไคนิน (kinin) ก็เพิ่มขึ้นด้วยในบริเวณที่อักเสบแดง(32)

สารบางอย่างกระตุ้นให้ผิวหนังอักเสบแดงมากขึ้น เช่น สารซึ่งมีส่วนประกอบของโซราเลน (psoralen):- น้ำหอม, ผักชีผรั่ง, เบอร์กามอท (Berlocque dermatitis) อีโอซิน (Eosin) ที่ใช้ผสมในลิปสติก, ควิโนน-อิมมีน (quinone-imine) ซึ่งพบใน ยาแก้ปวด, ยาถ่ายพยาธิ, ยากันชัก,

ยาต้านฤทธิ์ฮิสตามีน, ซัลโฟนาไมด์, ยาขับปัสสาวะ, สี โดยเฉพาะสีย้อมผม (parapheniline diamine), ยาชา, ยาลดความดัน และยานอนหลับ ล้วนมีแนวโน้มที่จะกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาผิวหนังอักเสบจากแสง โดยทำปฏิกิริยากับอณูปฐมภูมิที่ได้จากการกระตุ้นของแสง (primary radicals) ทำให้เกิดอณูทุติยภูมิ (Secondary) ซึ่งระคายเคืองและทำให้เกิดการอักเสบแดง(32)

<u>การเปลี่ยนแปลงในระดับเนื้อเยื่อ</u> (Histological changes)

จะพบการเปลี่ยนแปลงที่มองเห็นได้ทางกล้องจุลทรรศน์ ประมาณ 30 นาที(32) หลังฉายแสง โดยที่ยังไม่มีอาการอักเสบแดง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงความยาวคลื่น คือ แสงอุลตราไวโอเลตบีและซี จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งที่หนังกำพร้า และหนังแท้เป็นส่วนน้อย แสงอุลตราไวโอเลต A จะมีการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่ในหนังแท้(32,34)

แสงอุลตราไวโอเลตชนิดบีและซี จะทำให้มีการทำลายเซลในชั้นหนังกำพร้า (keratinocytes) ทำให้เซลมีซัยโตพลาสซึ่มสีแดงจัด นิวเคลียสเล็กสีเข้มหรือไม่มีนิวเคลียส เรียกว่าเซลไหม้แดด (Sun burn cells)(35) มีลักษณะคล้ายเซลที่มีการสร้างเคอราตินผิดปกติ (dyskeratotic cells) โดยปกติแล้วเซลพวกนี้ จะเกิดอยู่รวมกันเป็นกลุ่มในช่วงครึ่งล่างของหนังกำพร้า แล้วเคลื่อนขึ้นมาข้างบน เซลข้างเคียงมักจะปกติ การที่เซลใดจะมีแนวโน้มกลายเป็น เซลไหม้แดด ในขณะที่เซลอื่นๆไม่มีนั้น ยังไม่ทราบ จากการทดสอบในหนู พบว่า ช่วงความยาวคลื่นน้อยกว่า 300 nm. เป็นช่วงเหมาะที่สุดต่อการเกิดไหม้แดด ในการฉายแสงอุลตราไวโอเลตเอ จะพบเซลไหม้แดดน้อย แต่จะมีการบวมระหว่างเซล และช่องว่างรอบนิวเคลียสมากอาจมีเซลลิมโฟซัยท์มากขึ้นด้วย นอกจากนี้อาจพบช่องว่างในเซลสร้างสี (melanocytes) และเซลแลงเกอร์ฮาน (Langerhan) ด้วย จำนวนเซลแลงเกอร์ฮานจะลดลง(35)

การเปลี่ยนแปลงในชั้นหนังแท้ จะมีการขยายตัวของเส้นเลือดในชั้นบนและมีการบวมของเซลบุหลอดเลือด ซึ่งอาจทำให้มีการอุดตันบางส่วนได้ อาจพบ

การบวมมากรอบเส้นเลือดดำในช่วงแรก การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดอาจพบได้ในชั้นไขมันใต้ผิวหนังด้วย นอกจากนี้ก็มีเซลโมโนนิวเคลียร์ อยู่รอบหลอดเลือดโดยเฉพาะในช่วง 2-3 วัน(32,35)

ในคน จำนวนของมาสท์เซลจะลดลงหลังถูกแสงอุลตราไวโอเลตบีไม่นานนัก และมีแกรนูลส์ลดลงด้วย แต่หลังจาก 24 ชั่วโมงจะกลับปกติ(35)

การเปลี่ยนแปลงของผิวหนังจากแสงอุลตราไวโอเลตเอ จะพบในชั้นหนังแท้เป็นส่วนใหญ่ มีเซลโมโนนิวเคลียร์อยู่รอบเส้นเลือด และกระจัดกระจายทั่วไปมากกว่าและลงไปลึกกว่า อาจพบพวกเซลนิวโตรฟิลด้วย การเปลี่ยนแปลงของเส้นเลือดก็รุนแรงกว่า อาจพบเม็ดเลือดแดงกระจัดกระจายออกมาจากเส้นเลือดได้ด้วยช่องว่างระหว่างเซลบุหลอดเลือดกว้างขึ้น มีการทำลายเซลเพอริไซท์รอบหลอดเลือดมีการรวมตัวของเพลตเลต และมีการเกาะของไฟบรินรอบๆเส้นเลือด (32,35,57)

จากกลไกการอักเสบแดงดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ส่วนวุ้นของใบว่านหางจระเข้สามารถต้านฤทธิ์การอักเสบแดงได้ คือ

1. แมกนีเซียมแลคเตท ต้านฤทธิ์ฮีสตามีนทางอ้อม โดยยังยั้งเอ็นไซม์ฮีสทิดีน ดีคาร์บอกซีเลช (ซึ่งเปลี่ยนฮีสทิดีนเป็น ฮีสตามีน)(21)

2. สารต้านพรอสตาแกลนดิน และแบรดีไคนินเนส(26) ในส่วนวุ้นต้านฤทธิ์พรอสตาแกลนดินที่เกิดขึ้นในขบวนการอักเสบแดง

3. อะลอคดินเอ ลดการอักเสบ, การบวมแดง(56)

4. ผลรวมของสารต้านการขยายตัวของหลอดเลือดดังกล่าว ทำให้ไม่เกิดเส้นเลือดขยายตัว ไม่มีการหลั่งสารต่างๆจากหลอดเลือด และไม่มีการอักเสบ(21,26,56)

อย่างไรก็ดี ในแง่ของสารกันแดด เรามักจะพิจารณาเฉพาะการดูดซับแสงมากกว่า และการทดลองนี้ออกแบบเพื่อดูผลการดูดซับแสง มากกว่าที่จะอธิบายกลไกต้านการอักเสบ เพราะการทายาครั้งเดียวในช่วงเวลาสั้น ระดับยาอาจไม่เพียงพอที่จะต้านการอักเสบ การทดลองนี้เป็นเพียงสรุปในแง่การดูดซับแสงและเป็นพื้นฐานของการวิจัยในแง่การอักเสบต่อไป

อนึ่ง เกี่ยวกับการศึกษาผลข้างเคียงของการใช้ครีมสกัดจากวุ้นของใบว่านหางจระเข้นั้น ผู้ทดลองได้บันทึกข้อมูลจากอาสาสมัคร 40 ราย พบว่า 23 ราย (หญิง 18 ราย ชาย 5 ราย) คิดเป็น 57.5% มีอาการแสบร้อนและคันบริเวณผิวหนังที่อักเสบแดงเหมือนกันทั้ง 3 ช่อง ที่ทาสารต่างกันคือ ครีมจากวุ้นของใบว่านหางจระเข้, ครีมเบส และวุ้นสดจากใบว่าน ซึ่งเป็นอาการปกติที่พบจากผิวหนังอักเสบแดงจากแสงแดด ส่วนอาการอื่นๆ ไม่พบและอาสาสมัครอีก 17 ราย ไม่มีอาการใดๆบริเวณดังกล่าว จึงอาจสรุปได้ว่าครีมจากวุ้นของใบว่านหางจระเข้ไม่มีผลข้างเคียง