

Efficacy of aloe vera cream in prevention and treatment of sunburn and suntan

Porntip Puvabanditsin MD,

Rujirat Vongtongsri MD.

ABSTRACTS:

PUVABANDITSIN P, VONGTONGSRI R. EFFICACY OF ALOE VERA CREAM IN PREVENTION AND TREATMENT OF SUNBURN AND SUNTAN. THAI J DERMATOL 2005; 21: .151-157.

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

The efficacy of aloe vera cream in prevention of ultraviolet burn and tan were studied in 20 volunteers. The minimal erythema dose were tested, range 40-60 mj. The well preserved containing 70% of aloe vera cream was applied on the test sites randomized double blind technique 20 minutes before, immediately after, or both before and after UVB exposure compare to placebo. The serial irradiation, UVB 40,50,60,70,80 mj were radiated. Then MED was reading at 24 hour for sunburn evaluation. The 70% aloe vera cream and placebo were continually applied twice daily for the next 3 weeks by randomized double blind technique. The end results were obtained by scoring 1-4 for MED at 24 hour and pigmentation at week 1, week 2 and week 3. The result showed that the aloe vera cream has no sunburn or suntan protection and no efficacy in sunburn treatment when compared to placebo. The radiated skin which was continuously applied aloe vera cream for 3 weeks duration found that the aloe vera cream has no bleaching effect too.

Key words: Aloe vera, sunburn, suntan

บทคัดย่อ:

พรทิพย์ ภูวบัณฑิตสิน, รุจิรัตน์ วงศ์ทองศรี การศึกษาประสิทธิภาพของครีมวุ้นนํ้าหางจระเข้เพื่อป้องกันและรักษาผิวหนังไหม้แดดและผิวคล้ำจากรังสีอัลตราไวโอเลต วารสารโรคผิวหนัง 2548;21: 151-157.

สาขาตจวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาครีมวุ้นนํ้าหางจระเข้เพื่อป้องกันและรักษาผิวหนังไหม้แดดและผิวคล้ำจากรังสีอัลตราไวโอเลตในอาสาสมัคร 20 ราย ซึ่งมีค่า MED 40-60 มิลลิจูลล์ โดยทาครีมก่อน หลังหรือทั้งก่อนและหลังฉายรังสีอัลตราไวโอเลต บี (UVB 40,50,60,70 และ 80 มิลลิจูลล์) เปรียบเทียบกับการทายาหลอก โดยอ่านผลรอยไหม้แดด 24 ชั่วโมง หลังฉายรังสีให้ทาครีมต่อ 3 สัปดาห์ อ่านผลรอยคล้ำทุกสัปดาห์ การประเมินรอยแดงและรอยดำโดยใช้คะแนน 1-4 นำมาประเมินทางสถิติ พบว่าครีมวุ้นนํ้าหางจระเข้ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันหรือรักษาการไหม้แดดและครีมวุ้นนํ้าหางจระเข้ไม่สามารถป้องกันการสร้างเม็ดสี และเมื่อทาครีมเพื่อรักษารอยผิวคล้ำนาน 3 สัปดาห์ พบว่าครีมวุ้นนํ้าหางจระเข้ไม่สามารถฟอกสีผิวได้เมื่อเปรียบเทียบกับยาหลอก

คำสำคัญ: วุ้นนํ้าหางจระเข้, ไหม้แดด, ผิวคล้ำจากแดด

รังสีอาทิตย์ ประกอบด้วยรังสีหลายช่วงคลื่น พบร้อยละ 10 เป็นรังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี และชนิด เอ (UVB, UVA) ร้อยละ 50 เป็นแสงช่วงมองเห็น (visible light) และร้อยละ 40 เป็นรังสีอินฟราเรด (infrared) รังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี (UVB) ซึ่งมีความยาวช่วงคลื่น 290-320 นาโนเมตร ในแสงแดดพบเพียงร้อยละ 1.65 เมื่อฉาย UVB ที่ผิวหนัง UVB จะถูกดูดซับด้วยนิวเคลียสของเซลล์หรือเอนไซม์ของเซลล์ผิวหนัง (keratinocyte) ถ้าได้รับ UVB ในปริมาณต่ำ แบบเรื้อรัง เซลล์ผิวหนังดูดซับสะสมพลังงานในระยะเวลานานทำให้เกิดการเสื่อม

ของเซลล์เหล่านี้ ส่วนรังสี UVB ในปริมาณสูงจะทำลายเซลล์เกิดการอักเสบเป็นรอยแดง (sunburn) ขึ้นทันที

ในทางแพทย์จะใช้การทดสอบหาปริมาณรังสีที่เหมาะสม คือ minimal erythema dose (MED) เป็นมาตรฐานสำหรับการวินิจฉัยโรคและรักษาโรค

MED คือ ปริมาณรังสีที่น้อยที่สุดซึ่งเมื่อฉายบนผิวหนังแล้วทำให้พอสังเกตเห็นรอยแดงอักเสบ (erythema, sunburn) หลังการฉายแสง 24 ชั่วโมง

* หัวหน้าหน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

* การวิจัยได้รับการสนับสนุนจาก ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช คณะแพทยศาสตร์ ประจำปี 2540 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบ MED ใช้ช่วยวินิจฉัยโรคซึ่งเกิดจากการแพ้รังสีอัลตราไวโอเลต เช่น solar urticaria, polymorphous light eruption, phototoxic contact dermatitis ฯลฯ และยังใช้ MED เป็นเกณฑ์คำนวณปริมาณรังสีที่นำมารักษาโรคผิวหนังซึ่งตอบสนองดีต่อรังสีอัลตราไวโอเลต และค่า MED ยังใช้ทดสอบมาตรฐานของยากันแดด เรียกว่า sun protective factor (SPF) ประสิทธิภาพของสารป้องกันแสงแดดเป็นตัวเลขแสดงจำนวนเท่าของปริมาณรังสีที่ทำให้เห็นรอยแดง (MED) ในบริเวณที่ทาสารป้องกันเทียบกับบริเวณไม่ทาสารป้องกันแสงแดด

รังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี (UVB) ยังกระตุ้นการทำงานของเซลล์สร้างเม็ดสี (melanogenesis) โดยพบว่าหลังจากรังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี 72 ชั่วโมง จะพบเป็นรอยคล้ำ (tanning) และความเข้มของรอยคล้ำจะแปรผันตามปริมาณรังสี รอยคล้ำจะเห็นเด่นชัดนาน 3 สัปดาห์ ดังนั้นความเข้มของรอยแดง (erythema, sunburn) และความเข้มของรอยคล้ำ (tanning) น่าจะบ่งชี้ปริมาณรังสีซึ่งดูดซับในเซลล์ผิวหนังและเซลล์สร้างเม็ดสี

จากการศึกษาพยาธิกำเนิดของรังสีอัลตราไวโอเลตต่อเซลล์ผิวหนัง พบว่ารังสีจะทำให้ระดับฮิสตามีน (histamine) ไคนิน (kinin) และพรอสตาแกลนดิน (prostaglandin) สูงขึ้น ซึ่งสารเหล่านี้อาจเป็นสารที่ทำให้เกิดการอักเสบ (erythema) และสารพรอสตาแกลนดินยังเป็นสารกระตุ้นการสร้างเม็ดสี (melanogenesis) ดังนั้นถ้าใช้สารหรือยาซึ่งลดปริมาณสารดังกล่าวอาจช่วยลดทั้งรอยไหม้และรอยคล้ำได้

ว่านหางจระเข้เป็นสมุนไพร ซึ่งเข้าใจว่าสามารถรักษารอยแผลไหม้ แผลเปื่อยได้ และในปัจจุบันยังนิยมนำมาผสมในเครื่องสำอางเพื่อบำรุงผิว

ว่านหางจระเข้ นิยมใช้เป็นยาพื้นบ้านมานาน แต่ยังไม่ มีข้อมูลยืนยันประสิทธิภาพทางการแพทย์ ว่านหางจระเข้ เป็นพืชตระกูลลิลียอยู่ family liliaceous subfamily aloineae มีหลาย species ที่นิยมปลูกอยู่ในประเทศไทย เป็น Aloe barbadensis ว่านหางจระเข้เป็นไม้ล้มลุกใบอวบน้ำ ผิวนอกสีเขียวหนามียางสีเหลืองในเปลือกใบ ภายในมีเจลใส ในยางของผิวจะประกอบด้วยสาร anthraquinone เช่น aloin, barbaloin, isobarbaloin, anthranol, aloe-emodin, chrysophanic acid และ 1,8 dihydroxyanthraquinone ส่วนในเจลส่วนประกอบเป็น น้ำร้อยละ 99.5 และร้อยละ 0.5 เป็นสาร polysaccharide, (glucose, manose, galactose, xylose และ arabinose) glycoprotein (alocin A และ alocin B) พบกรดอะมิโน หลายชนิด (aspartic acid, glutamic acid , serine, threonine, asparagine, glutamine, proline, glycine, alanine, valine, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine, lysine, histidine และ arginine) และ เอนไซม์ (amylase, bradykininase, catalase, cellulase, oxidase) มีรายงานพบวิตามิน ซี เชื่อว่า polysaccharide, glycoprotein และกรดอะมิโนและวิตามินในเจลจะช่วยลดการอักเสบโดยมีฤทธิ์ต่อต้านสารพรอสตาแกลนดิน antiprostaglandin และ antithromboxane

Alocin A เป็น glycoprotein มีน้ำหนักโมเลกุล 18,000 โครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลและโปรตีนในอัตราส่วน 8:2 ส่วน Alocin B มีน้ำหนักโมเลกุล 12,000 สารทั้งสองตัวนี้สลายตัวง่ายจากการถูกออกซิไดซ์หรือถูกย่อยด้วยเอนไซม์ ดังนั้นประสิทธิภาพของว่านหาง

จะเข้าในการรักษาจึงขึ้นกับปริมาณสารที่เหลือในตำรับ โดยปกติแล้วพบว่าวันสวดที่ขูดออกจากใบ คุณสมบัติจะเสื่อมหมดภายใน 3 ชั่วโมง ดังนั้นวันว่านหางจระเข้ที่ผสมในยาหรือเครื่องสำอางจะต้องมีสารซึ่งช่วยความคงตัวและมักใช้ความเข้มข้นของสารไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 จึงจะได้ผล

มีรายงานว่าวันว่านหางจระเข้รักษาแผลไหม้จาก แสงแดดและสารเคมีได้ดี เนื่องจากการไหม้แดงจากรังสี อัลตราไวโอเลตจะทำให้ระดับสารฮีสตามีน สารไคนิน และสารพอสตาเกลนดินในชั้นผิวหนังสูงขึ้น และวันว่านหางจระเข้สามารถลดปริมาณสารทั้ง 3 ชนิดได้ ดังนั้นวันว่านหางจระเข้ที่น่าจะมีประสิทธิภาพลดการอักเสบ จากรังสีอัลตราไวโอเลตได้ดี ยังมีรายงานว่าวันว่านหางจระเข้อาจมีฤทธิ์ป้องกันแสงแดดได้ เพราะสามารถดูดซับรังสีช่วง 290-320 นาโนเมตร ได้รังสีช่วงนี้ยังกระตุ้นการสร้างเม็ดสี ดังนั้นวันว่านหางจระเข้ช่วยลดการอักเสบ และช่วยลดการสร้างเม็ดสีได้

รังสีอัลตราไวโอเลตมีผลทำให้เซลล์ผิวหนัง (keratinocyte) เสื่อมหรือตาย และร่างกายจะมีขบวนการซ่อมแซมตามมา แต่ในบางครั้งอาจเกิดเซลล์กลายพันธุ์ และเปลี่ยนเป็นเซลล์มะเร็งได้ ดังนั้นการใช้วันว่านหางจระเข้แบบต่อเนื่องอาจช่วยลดการทำลายเซลล์ผิวหนัง ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ผิวหนังและอาจป้องกันการเกิดมะเร็งของผิวหนังเนื่องจากการสะสมของรังสีอัลตราไวโอเลต

ว่านหางจระเข้เป็นไม้มัลลูปพื้นบ้านสามารถปลูกได้ทั่วไป จึงอาจนำเจลสดมาใช้ได้ทันที การสกัดและทำให้สารคงสภาพให้สะดวกที่จะผสมเป็นยาทา จึงมีการศึกษาประสิทธิภาพของว่านหางจระเข้ในตำรับต่างๆ ในการรักษารอยตีนผิวหนังเพิ่มขึ้น

การวิจัยในรายงานนี้เป็นการศึกษา ประสิทธิภาพของว่านหางจระเข้ในการรักษารอยตีนไหม้จากรังสี อัลตราไวโอเลตในการวิจัยใช้ว่านความเข้มข้นร้อยละ 70 ผสมในเนื้อครีม (70% aloe vera cream) ผลได้จากศูนย์สมุนไพรโดย ศาสตราจารย์ ดร.นันทวัน บุญยะประกฤษ* และทดสอบว่าวันจากว่านหางจระเข้มีความคงตัวแน่นอน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ศึกษาประสิทธิภาพของครีมวันว่านหางจระเข้ เพื่อใช้รักษารอยแดง(sunburn) และรอยคล้ำ(suntan) เมื่อผิวหนังสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเลตในปริมาณสูงกว่า MED

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยทำในคลินิกผิวหนังโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ระหว่าง วันที่ 1-30 มิถุนายน 2541 ครีมวันว่านหางจระเข้ความเข้มข้นร้อยละ 70 เตรียมจากคณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดลและเครื่องฉายแสงซึ่งให้กำเนิดรังสีอัลตราไวโอเลตเป็นหลอดชนิด metal halide

1. ศึกษาความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี (UVB) ที่น้อยที่สุดที่ทำให้ผิวหนังอักเสบแดงในเวลา 24 ชั่วโมง (minimal erythema dose) หน่วยเป็นมิลลิจูลล์ (mj) ในอาสาสมัคร 20 คน

2. ศึกษาประสิทธิภาพของครีมวันว่านหางจระเข้ โดยทดสอบที่ผิวหนังบริเวณต้นแขน แบ่งบริเวณที่จะทดสอบเป็นช่องๆ ขนาด 1 x 1 ซม.เรียงเป็น 4 แถว ในแนวตั้ง และ 5 แถวในแนวนอน รวม 20 ช่อง ในอาสาสมัคร 20 คน

วิธีทา ทาครีมชนิดเดียวกันในแนวตั้งดังนี้

แถวที่หนึ่ง ทุกช่องในแนวดิ่ง (Column A1) ทาครีม
วุ้นว่านหางจระเข้ก่อน 30 นาที ในบริเวณที่จะทดสอบ
ก่อนฉายรังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี

แถวที่สอง ทุกช่องในแนวดิ่ง (Column A2) ทาครีม
วุ้นว่านหางจระเข้ทันทีหลังฉายรังสีอัลตราไวโอเลตชนิด
บี

แถวที่สาม ทุกช่องในแนวดิ่ง (Column A3) ทาครีม
วุ้นว่านหางจระเข้ก่อน 30 นาที และทันทีหลังฉายรังสี
อัลตราไวโอเลตชนิด บี

แถวที่สี่ ทุกช่องในแนวดิ่ง (Column A4) ทาครีม
หล่อก่อน 30 นาทีในบริเวณที่ทดสอบและทันทีหลัง
ฉายรังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี

วิธีทาครีมในแต่ละช่อง จะใช้วิธี randomized double
blind technique กำหนดปริมาณของสารที่ใช้ทาให้เท่ากัน
และใช้นิ้วมือเกลี่ยยาให้ทั่วพื้นที่ผิวแต่ละช่อง

วิธีฉาย UVB exposure

จากการทดสอบ MED พบว่าค่า MED ของ
อาสาสมัครกลุ่มนี้เท่ากับ 40-60 mJ. จึงฉาย UVB เพิ่มขึ้น
ตามลำดับจาก 40 mJ. ถึง 80 mJ.

ฉายพร้อมกันครั้งละ 4 ช่องตามแนวนอน แถวแรก
ฉาย 40 mJ ส่วนแถวที่ 2 (row 2), 3 (row 3), 4 (row 4), 5
(row 5) ฉาย 50, 60, 70, 80 mJ. ตามลำดับ

**การประเมินการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังหนัง โดยแพทย์
ซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในขั้นตอนการททายาและฉายแสง**

1. ประเมินความเข้มของรอยแดงหลังฉายรังสี
อัลตราไวโอเลต บี (UVB) เป็น 4 ระดับ ดังนี้

- 0 ไม่เปลี่ยนแปลง (no erythema)
- 1 รอยแดงจางเห็นขอบเขตไม่ชัดเจน
(minimal erythema)
- 2 รอยแดงจางเห็นขอบเขตชัดเจน (mild
erythema)
- 3 รอยแดงเข้ม (moderate erythema)
- 4 รอยแดงเข้มมาก (marked erythema)

Column	A1	A2	A3	B (ครีมหล่อ)
Row 1 UVB 40mj	☐	☐	☐	☐
Row 2 UVB 50mj	☐	☐	☐	☐
Row 3 UVB 60mj	☐	☐	☐	☐
Row 4 UVB 70mj	☐	☐	☐	☐
Row 5 UVB 80mj	☐	☐	☐	☐

การประเมินรอยแดงในแต่ละช่องเป็นคะแนน (1-4 คะแนน) รวบรวมคะแนนที่ได้มาคำนวณหาความแตกต่างระหว่างการรักษา 4 กลุ่ม ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็น nonparametric data, related group จึงคำนวณทางสถิติโดยใช้ Kruskal-Willis one way analysis of variance by ranks วิเคราะห์รอยแดงหลังจากฉายรังสีอัลตราไวโอเลต บี 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบใน 4 กลุ่ม

2. การประเมินผลการรักษารอยคล้ำ (tanning) หลังจากฉายรังสีอัลตราไวโอเลต บี โดยตรวจดูรอยคล้ำของผิวหนังบริเวณ ที่ทดสอบประเมินรอยคล้ำ เป็น 4 ระดับ

- 0 ไม่เปลี่ยนแปลง (no hyperpigmentation)
- 1 รอยดำจางเห็นขอบเขตไม่ชัดเจน (minimal hyperpigmentation)
- 2 รอยดำจางเห็นขอบเขตชัดเจน (mild hyperpigmentation)
- 3 รอยดำเข้ม (moderate hyperpigmentation)
- 4 รอยดำเข้มมาก (marked hyperpigmentation)

และนำผลคะแนน (1-4 คะแนน) มาวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของรอยคล้ำหลังจากทาครีมกันแดดทางจะเข้และทายาหลอกเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยใช้ Kruskal-Willis one way analysis of variance by ranks

ผลการวิจัย

พบว่ารอยแดง (sunburn) ของผิวหนังหลังฉาย UVB เปรียบเทียบใน 4 กลุ่ม ระหว่างการทาครีมกันแดดทางจะเข้ก่อนฉาย ทาครีมหลังฉายและทาครีมทั้งก่อนและหลัง UVB 24 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับทาครีมหลอกจะไม่แตกต่างจากยาหลอกและการเกิดรอยดำคล้ำใน 7 วันก็เท่ากันทั้ง 4 กลุ่ม การจางหายของรอยคล้ำในสัปดาห์ที่ 2, 3 ก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าครีมกันแดดทางจะเข้ความเข้มข้นร้อยละ 70 ไม่สามารถลดรอยแดงและรอยผิวคล้ำจากรังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี (sunburn) และไม่มีฤทธิ์ฟอกสีผิว (bleaching effect)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของครีมกันแดดทางจะเข้และยาหลอกเปรียบเทียบระหว่าง treatment 4 กลุ่ม โดยวัดจากรอยแดง (erythema) หลังจากฉายรังสีอัลตราไวโอเลต บี 24 ชั่วโมง

UVB ที่ใช้ใน Treatment 4 กลุ่ม	H	P	สรุปผล
UVB 40 mj	4.67	0.197	ไม่แตกต่างกัน
UVB 50 mj	6.48	0.090	ไม่แตกต่างกัน
UVB 60 mj	6.55	0.876	ไม่แตกต่างกัน
UVB 70 mj	7.54	0.056	ไม่แตกต่างกัน
UVB 80 mj	6.45	0.091	ไม่แตกต่างกัน
ความแตกต่างระหว่างฉาย UVB 40 mj และ UVB 70 mj	1.03	0.794	ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของครีมวุ้นหางจระเข้และยาหลอว์ดจากการเปลี่ยนแปลงของรอยดำ (hyperpigment) ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3

รอยดำ (hyperpigment) ที่เปลี่ยนแปลง	ปริมาณรังสี UVB (mj)	H	P	สรุปผล
รอยดำสัปดาห์ที่ 1-3	40	7.12	0.068	ไม่แตกต่างกัน
รอยดำสัปดาห์ที่ 1-3	50	2.40	0.493	ไม่แตกต่างกัน
รอยดำสัปดาห์ที่ 1-3	60	4.07	0.253	ไม่แตกต่างกัน
รอยดำสัปดาห์ที่ 1-3	70	0.87	0.833	ไม่แตกต่างกัน
รอยดำสัปดาห์ที่ 1-3	80	1.42	0.700	ไม่แตกต่างกัน
รอยดำที่แตกต่างระหว่าง UVB 40, 70 สัปดาห์ 1-3	40-70	2.39	0.495	ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

ครีมวุ้นหางจระเข้ซึ่งใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วยวุ้นหางจระเข้ร้อยละ 70 ประสิทธิภาพ อาจต่ำกว่าวุ้นหางจระเข้สด จึงควรศึกษาวิจัยวุ้นหางจระเข้สดว่าสามารถป้องกันและรักษารอยไหม้แดด หรือรอยคล้ำจากรังสีอัลตราไวโอเลตชนิด บี ได้ หรือไม่ต่อไป และควรศึกษาการใช้วุ้นหางจระเข้รักษารอยไหม้จากความร้อนเพิ่มเติม เพราะวุ้นหางจระเข้เป็นสมุนไพรที่รักษารอยไหม้จากความร้อนมีปลูกทั่วไปในประเทศไทยและนิยมใช้ ฉะนั้นจึงควรศึกษาต่อเพิ่มเติมเมื่อยืนยันประสิทธิภาพทางการแพทย์

References

1. Alan D Klein and Neal S Penneys "Aloe vera". J Am Acad Derm 1988 ; 18: 714-720.
2. Banson RC. Aloe vera. The wonder plant. Drug Cosmet. Indus. 1982 ; 46-48.
3. Barry LR. Possible mechanism of the healing action of aloe vera gel. Cosmet. Toiletries 1983 ; 98 : 109-14.
4. Bracken WM, Cuppage F, Mcclaury RL, Kirwin C, Klaassen CD. Treatment of HF acid burns. J Occup Med 1985 ; 27(10) : 735-9.
5. Farr PM, Diffey BL. Quantitative studies on cutaneous erythema induced by UV radiation. Br J Dermatol 1970 ; 102 : 405-17.
6. Fine A, Samuel B. Cultivation and clinical application of Aloe vera leaf. Radiology 1983 ; 3(6) : 735-6.
7. Fujita K, Teradaira R, Nagatsu T. Bradykininase activity of aloe vera extract. Biochem Pharm 1976 ; 25 : 205-7.
8. Kligman LH, Akin FJ, Kligman AM. Sunscreens promote repair of ultraviolet radiation induced dermal damage. J Invest Dermatol 1983 ; 81 : 98-102.
9. Loveman AB. Leaf of Aloe vera in treatment of roentgen ray ulcers. Arch Derm Syph 1937 ; 36 : 838-43.
10. Rovatti R, Brennan RJ. Experimental thermal burn. Ind Med Surg 1959 ; 28 : 364-7.
11. Vichitpun V. Sunscreen efficacy of Aloe vera comparing with standard sunscreen (5% Paraaminobenzoic acid). Thesis for Master of science. Faculty of Med Chulalongkorn University 1989.