

ARTIKEL PENELITIAN

Penggunaan *Sunscreen* Berhubungan Terhadap Kejadian *Sunburn* Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2022

Nurul Hidayah¹, Riri Arisanty Syafrin Lubis²

¹ Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Gedung Arca No 53, Medan, Sumatera Utara, 20217, Indonesia

²Departemen Dermatologi dan Venereologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Gedung Arca No 53, Medan, Sumatera Utara, 20217, Indonesia

Email Korespondensi : nurulhidayah492@gmail.com

Abstrak : Penggunaan *sunscreen*, baik yang kimia maupun fisik, memberikan perlindungan terhadap dampak sinar matahari, mengurangi risiko *sunburn* dan dampak negatif lainnya pada kulit. Studi ini mengfokuskan pada hubungan antara penggunaan *sunscreen* dan kejadian *sunburn* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2022, menyoroti pentingnya perlindungan kulit dalam melawan dampak radiasi ultraviolet. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif non-eksperimental dengan metode *cross-sectional*, mengumpulkan data melalui kuesioner yang diberikan kepada 158 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2022. Analisis data melibatkan teknik univariat untuk karakteristik dan bivariat dengan uji Pearson untuk mengeksplorasi hubungan antara perilaku penggunaan *sunscreen* dan kejadian *sunburn*. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan pada 161 responden penelitian menggunakan uji *Pearson Product Moment* dan *Cronbach's Alpha*, dengan semua item kuisisioner memiliki nilai r-hitung lebih tinggi dari 0,1538 sehingga dianggap valid. Selanjutnya, nilai *Cronbach's Alpha* untuk variabel pengetahuan *sunscreen* (0,695), perilaku penggunaan *sunscreen* (0,870), dan kejadian *sunburn* (0,843) menunjukkan reliabilitas yang baik karena semua nilainya di atas 0,6. Analisis univariat mengungkapkan mayoritas responden memiliki pengetahuan dan perilaku penggunaan *sunscreen* yang tinggi, sedangkan kejadian *sunburn* masih dialami oleh sebagian besar responden. Hubungan antara perilaku penggunaan *sunscreen* dan kejadian *sunburn* ditemukan signifikan ($p\text{-value} = 0,044$) dengan korelasi lemah (-0,159), menunjukkan semakin tinggi perilaku penggunaan *sunscreen*, semakin rendah kejadian *sunburn*. Hasil uji Pearson menunjukkan hubungan signifikan antara perilaku penggunaan *sunscreen* dan kejadian *sunburn*, meskipun dengan hubungan yang lemah, namun penggunaan *sunscreen* secara signifikan berkontribusi dalam mengurangi kejadian *sunburn*. Tipe kulit, khususnya tipe III dan IV, berperan dalam efektivitas *sunscreen* dengan perlindungan lebih baik, sementara subjek kulit tipe I tidak terdapat dalam penelitian ini. Analisis univariat memperinci

karakteristik subjek, menunjukkan mayoritas responden perempuan dengan pengetahuan dan perilaku penggunaan *sunscreen* yang tinggi. Penelitian ini diharapkan menjadi dasar untuk meningkatkan kesadaran akan perlindungan kulit.

Kata kunci: Sunburn, sunscreen, tipe kulit Fitzpatrick

PENDAHULUAN

Perlindungan kulit dari sinar matahari melibatkan faktor proteksi primer dan sekunder. Faktor primer termasuk penggunaan *sunscreen* yang dapat memantulkan dan menyerap cahaya secara fisik dan kimia. Sementara itu, faktor sekunder, seperti antioksidan, *osmolytes*, dan enzim perbaikan DNA, membantu membatasi kerusakan kulit dengan mempengaruhi proses foto-kimia yang terjadi ketika kulit terpapar sinar UV dari matahari.^{1,2}

Sunscreen biasanya dinilai dan dipasarkan berdasarkan faktor perlindungan matahari atau *Sun Protection Factor* (SPF) yang mengukur fraksi kulit yang akan terbakar. Sinar UV A dan UV B sama-sama berperan dalam menimbulkan *sunburn*, meskipun sinar UV B bertanggung jawab langsung dalam merusak DNA dengan menginduksi pembentukan dimers siklobutan timin-timin. Ketika dimers ini terbentuk, tubuh menghasilkan respons perbaikan DNA, yang mencakup induksi apoptosis sel dan pelepasan penanda inflamasi seperti prostaglandin, spesies oksigen reaktif, dan bradikinin. Hal ini menyebabkan vasodilatasi, edema, dan nyeri yang diterjemahkan menjadi kulit yang merah dan nyeri secara klasik yang terlihat pada *sunburn*.^{4,5,7}

Sunburn atau kondisi kulit terbakar sinar matahari adalah kerusakan kulit yang paling umum disebabkan oleh sinar ultraviolet pada cahaya matahari.⁶ Penggunaan *sunscreen* yang tidak benar dan cara aplikasi yang tidak memadai juga berkontribusi pada peningkatan kejadian *sunburn*, meskipun penggunaan agen *sunscreen* dilakukan dengan rutin.^{8,9,10,11}

Secara keseluruhan, *sunburn* mengakibatkan perubahan besar yang terjadi pada kulit yang tampak secara histologis, terutama pada epidermis dan dermis. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui hubungan penggunaan *sunscreen* terhadap kejadian *sunburn* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2022.^{12,13,14,15}

METODE

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuantitatif non eksperimental dengan desain deskriptif analitik dan pendekatan *cross sectional*. Pada penelitian ini data diperoleh secara langsung dari responden melalui kuesioner dalam bentuk angket yang memuat pernyataan dan diberikan secara langsung kepada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2022. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *non-probability sampling* berupa *accidental sampling* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2022 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2023 – 2024.

HASIL

Tabel 1 Distribusi Subjek Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Laki-Laki	34	21,1%
Perempuan	127	78,9%
Total	161	100%

Tabel 2 Distribusi Subjek Berdasarkan Pengetahuan Mengenai *Sunscreen*

Skor Pengetahuan Mengenai <i>Sunscreen</i>	Jumlah	Persentase
0-5	1	0,62%
6-10	49	30,43%
11-15	111	68,95%
Total	161	100%

Tabel 3 Distribusi Subjek Berdasarkan Perilaku Menggunakan *Sunscreen*

Skor Perilaku Menggunakan <i>Sunscreen</i>	Jumlah	Persentase
0-15	1	0,62%
16-30	40	24,85%
31-45	120	74,53%
Total	161	100%

Tabel 4 Distribusi Subjek Berdasarkan Kejadian *Sunburn*

Skor Timbulnya <i>Sunburn</i>	Jumlah	Persentase
0-5	20	12,42%
6-10	80	49,69%
11-15	61	37,89%
Total	161	100%

Tabel 5 Gambaran Perilaku Penggunaan *Sunscreen* dengan Kejadian *Sunburn*

Perilaku Penggunaan <i>Sunscreen</i>	Kejadian <i>Sunburn</i>		Total
	Rendah	Sedang	
Rendah	0	1 (100%)	1 (100%)
Sedang	1 (4,76%)	20 (95,24)	21 (100%)
Tinggi	8 (5,75%)	60 (43,16%)	68 (100%)
Total	9 (5,59%)	81 (50,31%)	90 (100%)

Tabel 6 Hasil Uji Pearson

Variabel	p-value	Koefisien Korelasi
Perilaku Penggunaan <i>Sunscreen</i>	0,044	-0,159
Kejadian <i>Sunburn</i>	0,044	-0,159

DISKUSI

Penelitian ini melibatkan 161 responden yang merupakan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2022. Studi oleh Falk dan Anderson pada tahun 2013 menunjukkan angka pemakaian *sunscreen* yang lebih tinggi pada perempuan.^{16,17,18,27} Hal serupa juga diamati pada studi Lee dkk (2015) yang mengamati bahwa perempuan lebih sadar akan pentingnya pemakaian *sunscreen* dan memiliki kesadaran untuk aplikasi ulang *sunscreen* lebih sering. Hal ini diduga berkaitan dengan tingginya pengetahuan dan pemahaman perempuan mengenai pentingnya perlindungan kulit dari sinar matahari dan perhatian terhadap kesehatan kulit yang lebih besar.^{20,21,22,29}

Berdasarkan *Fitzpatrick Skin Phototype*, tipe kulit manusia dibagi menjadi enam mulai dari tipe I yaitu kulit putih pucat, mudah terbakar, dan tidak bisa berjemur hingga tipe kulit VI yaitu tipe kulit hitam, sangat tidak mungkin terbakar, dan menjadi lebih gelap dengan paparan radiasi UV.^{23,24} Hasil menunjukkan bahwa tidak ada partisipan yang memiliki kulit tipe I dan VI.^{25,26} Sebagian besar partisipan memiliki kulit tipe III dan IV dengan persentase 37,27% (n=60) untuk kulit tipe III yaitu kulit putih, mungkin terbakar, tetapi mudah berjemur dan 40,37% (n=65) untuk kulit tipe IV yaitu kulit coklat muda/olive, jarang terbakar, mudah berjemur. Kelompok dengan kulit tipe I merupakan kelompok yang memiliki sensitivitas paling tinggi dengan sinar UV. Kelompok dengan tipe kulit dengan sensitivitas yang lebih tinggi memiliki kecenderungan untuk meningkatkan proteksi dari cahaya matahari.^{27,26}

Hal serupa juga diamati pada studi lain dimana orang dengan kulit yang sensitif terhadap matahari memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk terjadinya *sunburn* sebesar 50,2%.²⁹ Dilakukan analisis statistik untuk mengetahui hubungan antara tingkat penggunaan *sunscreen* terhadap kejadian

sunburn pada partisipan dan dari uji Pearson didapatkan *p-value* 0,044 ($p < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan adanya hubungan yang signifikan antara perilaku penggunaan *sunscreen* dengan kejadian *sunburn*. Korelasi negatif antara perilaku penggunaan *sunscreen* dan kejadian *sunburn* menunjukkan bahwa semakin tinggi perilaku penggunaan *sunscreen*, maka semakin dapat menurunkan angka kejadian *sunburn*.²⁸

Holman dkk mengemukakan hubungan antara pelindung dari matahari dan kejadian *sunburn* cukup lemah. Hal ini diakibatkan salah satunya karena faktor seperti kekerapan pengaplikasian ulang dalam strategi penggunaan *sunscreen*. Faktor lain yang berpengaruh ialah pengaplikasian yang kurang tepat seperti kuantitas *sunscreen*, pemakaian kurang merata, dan tidak mengulang pemakaian *sunscreen*. Selain itu, perlindungan kulit dari sinar matahari yang sepenuhnya bergantung pada *sunscreen* kurang efektif dibandingkan mengkombinasikannya dengan proteksi dari matahari lainnya seperti pemakaian pakaian protektif.^{31,32,33}

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan untuk mengulang penggunaan *sunscreen* setiap dua jam. Sebuah model matematis digunakan untuk menghitung konsekuensi dari pengulangan penggunaan *sunscreen* lebih awal dan menunjukkan bahwa pengulangan setelah 20 menit menghasilkan dosis kumulatif yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan sekali atau pengulangan setelah 2 jam. Pengulangan *sunscreen* setelah 20 menit menghasilkan 60–85% dari paparan radiasi ultraviolet (UVR) yang diterima dengan pengulangan setelah 2 jam.³³

Sebuah studi yang melibatkan 104 relawan dengan pengukuran biofisik dan penentuan Dosis Eritema Minimal (MED) menemukan bahwa pengulangan penggunaan *sunscreen* dapat menyebabkan peningkatan perlindungan dari *sunburn* sebanyak dua hingga

tiga kali lipat.³⁴ Sebuah kelompok penelitian Jepang menemukan bahwa dalam kondisi laboratorium, tidak ada perbedaan signifikan yang diamati dalam nilai Sun Protection Factor (SPF) yang dicapai baik dengan aplikasi tunggal atau ganda dengan jumlah total yang sama, yang berarti bahwa aplikasi ganda sebanyak 1 mg/cm² sama efektifnya dengan aplikasi tunggal sebanyak 2 mg/cm². Selain itu, 23 subjek Jepang diminta untuk mengaplikasikan *sunscreen* dua kali. Ketebalan aplikasi diestimasi secara terpisah untuk aplikasi pertama dan kedua dengan rata-rata 1,27 mg/cm² dan 0,74 mg/cm², secara berturut-turut.³⁵

KESIMPULAN

Hasil uji Pearson menyoroti adanya hubungan yang signifikan antara perilaku penggunaan *sunscreen* dengan kejadian *sunburn*, dengan koefisien korelasi yang mengindikasikan hubungan yang lemah.

Meskipun koefisien korelasi menunjukkan hubungan yang lemah, tetapi penggunaan *sunscreen* secara signifikan berkontribusi dalam mengurangi kejadian *sunburn*.

Tipe kulit memiliki peran dalam efektivitas *sunscreen*, dengan kulit tipe III dan IV lebih cenderung terlindungi.

Hasil menunjukkan bahwa tidak ada partisipan dengan kulit tipe I, yang memiliki sensitivitas paling tinggi terhadap sinar UV.

Sebagian besar partisipan dengan tipe kulit III dan IV mengalami kejadian *sunburn* lebih rendah, menunjukkan perlindungan *sunscreen* lebih efektif pada kulit tersebut.

Melalui analisis univariat, karakteristik subjek penelitian seperti jenis kelamin, pengetahuan mengenai *sunscreen*, perilaku penggunaan *sunscreen*, dan kejadian *sunburn* dijelaskan secara rinci.

Mayoritas responden adalah perempuan dengan pengetahuan serta perilaku penggunaan *sunscreen* cenderung tinggi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan bagi upaya meningkatkan kesadaran akan perlindungan kulit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dwivedi A Agarwal N Ray L Tripathi AK. *Skin Aging & Cancer : Ambient Uv-R Exposure*. 1St ed. 2019 ed. Singapore: Springer Singapore : Imprint : Springer; 2019. doi:10.1007/978-981-13-2541-0
2. McDonald KA, Lytvyn Y, Mufti A, Chan AW, Rosen CF. Review on photoprotection: a clinician's guide to the ingredients, characteristics, adverse effects, and disease-specific benefits of chemical and physical sunscreen compounds. *Arch Dermatol Res*. 2023 May;315(4):735-749. doi: 10.1007/s00403-022-02483-4. Epub 2022 Nov 28. PMID: 36443500.
3. Latha MS, Martis J, Shobha V, Sham Shinde R, Bangera S, Krishnankutty B, Bellary S, Varughese S, Rao P, Naveen Kumar BR. Sunscreening agents: a review. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2013 Jan;6(1):16-26. PMID: 23320122; PMCID: PMC3543289.
4. Fleury N, Geldenhuys S, Gorman S. Sun Exposure and Its Effects on Human Health: Mechanisms through Which Sun Exposure Could Reduce the Risk of Developing Obesity and Cardiometabolic Dysfunction. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(10):999. Published 2016 Oct 11. doi:10.3390/ijerph13100999
5. Ngoc LTN, Tran VV, Moon J-Y, Chae M, Park D, Lee Y-C. Recent Trends of Sunscreen Cosmetic: An Update Review. *Cosmetics*. 2019; 6(4):64. <https://doi.org/10.3390/cosmetics6040064>
6. Gabros S, Nessel TA, Zito PM. Sunscreens and Photoprotection. [Updated 2023 Jul 17]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537164/>
7. Buller DB, Cokkinides V, Hall HI, et al. Prevalence of sunburn, sun protection, and indoor tanning behaviors among Americans: review from national surveys and case studies of 3 states. *J Am Acad Dermatol*. 2011;65:S114–S123
8. Rodvall YE, Wahlgren CF, Ullén HT, Wiklund KE. Factors related to being sunburnt in 7-year-old children in Sweden. *Eur J Cancer*. 2010;46:566–572.
9. Khan MA. SUN PROTECTION FACTOR DETERMINATION STUDIES OF SOME SUNSCREEN FORMULATIONS USED IN COSMETICS FOR THEIR SELECTION. *JDDT* [Internet]. 15Oct.2018 [cited 29Nov.2023];8(5-s):149-51. Available from: <https://jddtonline.info/index.php/jddt/article/view/1924>
10. Weller, R.B. Sunlight has cardiovascular benefits independently of vitamin D. *Blood Purif*. 2016, 41, 130–134. [Google Scholar] [CrossRef]
11. Mansuri, Rani & Diwan, Anupama & Kumar, Harshit & Dangwal, Khashti & Yadav, Dharmender. (2021). Potential of Natural Compounds as Sunscreen Agents. *Pharmacognosy Reviews*. 15. 47-56. 10.5530/phrev.2021.15.5.
12. Ansary TM, Hossain MR, Kamiya K, Komine M, Ohtsuki M. Inflammatory Molecules Associated with Ultraviolet Radiation-Mediated Skin Aging. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021; 22(8):3974. <https://doi.org/10.3390/ijms22083974>
13. Chatzidoukaki O, Goulielmaki E, Schumacher B, Garinis GA. DNA Damage Response and Metabolic Reprogramming in Health and Disease. *Trends Genet*. 2020;36(10):777-791. doi:10.1016/j.tig.2020.06.018

14. Herzog SM, Lim HW, Williams MS, de Maddalena ID, Osterwalder U, Surber C. Sun Protection Factor Communication of Sunscreen Effectiveness: A Web-Based Study of Perception of Effectiveness by Dermatologists. *JAMA Dermatol.* 2017;153(3):348–350. doi:10.1001/jamadermatol.2016.4924
15. Schalka, Sergio & Steiner, Denise & Ravelli, Flávia & Steiner, Tatiana & Terena, Aripuanã & Marçon, Carolina & Ayres, Eloisa & Addor, Flavia & Miot, Helio & Ponzio, Humberto & Duarte, Ida & Neffá, Jane & Cunha, José & Boza, Juliana & Samorano, Luciana & de Paula Correa, Marcelo & Maia, Marcus & Nasser, Nilton & Leite, Olga. (2014). Brazilian Consensus on Photoprotection. *Anais brasileiros de dermatologia.* 89. 1-74. 10.1590/abd1806-4841.20143971.
16. D’Orazio, J.; Jarrett, S.; Amaro-Ortiz, A.; Scott, T. UV radiation and the skin. *Int. J. Mol. Sci.* 2013, 14, 12222–12248. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
17. Holman DM, Ding H, Guy GP, Watson M, Hartman AM, Perna FM. Prevalence of Sun Protection Use and Sunburn and Association of Demographic and Behavioral Characteristics With Sunburn Among US Adults. *JAMA Dermatol.* 2018 May 01;154(5):561-568
18. Guerra KC, Crane JS. Sunburn. [Updated 2022 Aug 28]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534837/>
19. Paris, C.; Lhiaubet-Vallet, V.; Jiménez, O.; Trullas, C.; Miranda, M.A. A blocked diketo form of avobenzone: Photostability, photosensitizing properties and triplet quenching by a triazine-derived UV B-filter. *Photochem. Photobiol.* 2019, 85, 178–184. [Google Scholar] [CrossRef]
20. Stoddard, M.; Herrmann, J.; Moy, R. Improvement of actinic keratoses using topical DNA repair enzymes: A randomized placebo-controlled trial. *J. Drugs Dermatol.* 2017, 16, 1030–1034. [Google Scholar] [PubMed]
21. He H, Li A, Li S, Tang J, Li L, Xiong L. Natural components in sunscreens: Topical formulations with sun protection factor (SPF). *Biomed Pharmacother.* 2021;134:111161. doi:10.1016/j.biopha.2020.111161
22. Guerra KC, Zafar N, Crane JS. Skin Cancer Prevention. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 8, 2023.
23. Shih BB, Farrar MD, Cooke MS, Osman J, Langton AK, Kift R, Webb AR, Berry JL, Watson REB, Vail A, de Gruijl FR, Rhodes LE. Fractional Sunburn Threshold UVR Doses Generate Equivalent Vitamin D and DNA Damage in Skin Types I-VI but with Epidermal DNA Damage Gradient Correlated to Skin Darkness. *J Invest Dermatol.* 2018 Oct;138(10):2244-2252.
24. ACS. (2019). American Cancer Society - Cancer Facts and Figures 2019. Retrieved December 9, 2019 from <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2019/cancer-facts-and-figures-2019.pdf>
25. Lippert, Marilla & Goodman, Maurice & Adams, Nikki. (2021). Comparative Effects of Chemical and Physical Sunscreen on Fertilization of Purple Sea Urchins (*Strongylocentrotus purpuratus*).
26. Schalka, Sergio & Steiner, Denise & Ravelli, Flávia & Steiner, Tatiana & Terena, Aripuanã & Marçon, Carolina & Ayres, Eloisa & Addor, Flavia & Miot, Helio & Ponzio, Humberto & Duarte, Ida & Neffá, Jane & Cunha, José & Boza, Juliana

- & Samorano, Luciana & de Paula Correa, Marcelo & Maia, Marcus & Nasser, Nilton & Leite, Olga. (2014). Brazilian Consensus on Photoprotection. *Anais brasileiros de dermatologia*. 89. 1-74. 10.1590/abd1806-4841.20143971.
27. Universitas Islam Indonesia. Makeup dan Skincare dalam Islam[internet]. 2020 [diakses pada 2 Januari 2021]. Tersedia pada : Makeup dan Skin Care dalam Islam - Universitas Islam Indonesia (uui.ac.id)
28. Kusumaningtyas, R. F. R. (2018). *Peran Religiosity Sebagai Moderator Pembentukan Halal Cosmetics Preference: Penelitian Pada Wardah Cosmetics*. STIE Indonesia Banking School.
29. Falk M, Anderson CD. Influence of age, gender, educational level and self-estimation of skin type on sun exposure habits and readiness to increase sun protection. *Cancer Epidemiol [Internet]*. 2013;37:127–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.canep.2012.12.006>
30. Lee A, Garbutcheon-Singh KB, Dixit S, et al. The Influence of Age and Gender in Knowledge, Behaviors and Attitudes Towards Sun Protection: A Cross-Sectional Survey of Australian Outpatient Clinic Attendees. *Am J Clin Dermatol*. 2015;16:47–54.
31. Holman DM, Ding H, Guy GP, et al. Prevalence of Sun Protection Use and Sunburn and Association of Demographic and Behavioral Characteristics With Sunburn Among US Adults. *JAMA Dermatology [Internet]*. 2018;154:561. Available from: <http://archderm.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamadermatol.2018.0028>
32. Young ARD, Narbutt J, Harrison GI, et al. Optimal sunscreen use , during a sun holiday with a very high ultraviolet index , allows vitamin D synthesis without sunburn *. 2019;1052–62.
33. Diffey BL. When should sunscreen be reapplied? *J Am Acad Dermatol* 2001; 45: 882–885.
34. Russak J, Chen T, Appa Y, Rigel DS. A comparison of sunburn protection of high-sun protection (SPF) sunscreen: SPF85 sunscreen is significantly more protective than SPF50. *J Am Acad Dermatol* 2010; 62: 348–349.
35. Teramura T, Mizuno M, Asano H, Naito N, Arakane K, Miyachi Y. Relationship between sun-protection factor and application thickness in high-performance sunscreen: double application of sunscreen is recommended. *Clin Exp Dermatol* 2012; 37: 904–908.