

THE EFFECT OF ORAL COLLAGEN DRINK ON POTENTIAL OF HYDROGEN (pH) SKIN AND CAEBUM

Minna Hasniah¹, Endra Yustin Ellistasari², Arie Kusumawardani³, Prasetyadi
Mawardi⁴, Muhammad Eko Irawanto⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Sebelas Maret

Email: minnahasniah86@gmail.com¹, endra_yustin@yahoo.com², arie_dr2008@yahoo.com³,
prasetyadimawardi@yahoo.com⁴, ekokepik@staff.uns.ac.id⁵

ABSTRAK

Kulit memiliki peran sebagai pelindung pertama tubuh. Penuaan pada kulit merupakan proses degeneratif yang didorong oleh penurunan fungsi fisiologis di kulit, yang dapat dilihat dari tanda – tanda berupa kulit yang kendur dan berkeriput. Salah satu penyebab dari penuaan adalah menurunnya kadar kolagen pada kulit. Penurunan kolagen akan berakibat pada peningkatan pH dan menurunkan sekresi sebum di kulit. Kolagen merupakan protein struktural di lapisan dermis, berfungsi untuk menjaga kekuatan dan integritas kulit. Potential of hydrogen (pH) kulit berperan dalam homeostasis asam basa, dengan rentang normal pH 4.1-5.8. Faktor seperti usia, jenis kelamin, dan paparan eksogen dapat mempengaruhi pH kulit. Sebum diproduksi oleh glandula sebacea, berperan dalam hidrasi dan perlindungan kulit. Perubahan kolagen dan pH kulit terkait dengan penuaan menjadikan suplementasi kolagen sebagai terapi alternatif. Suplementasi kolagen dapat menjaga pH kulit dan meningkatkan produksi sebum. Kolagen menjaga hidrasi kulit dan mendorong pembentukan membran lipid pada stratum korneum dengan mengaktifkan enzim b-glucocerebrosidase dan asam sfingomyelinase. Mengetahui pengaruh suplementasi kolagen marine peptide 5gram terhadap pH dan sebum kulit wajah. Penelitian eksperimental dengan *pre-post test group only* design melibatkan 29 wanita usia 45-55 tahun dari Poliklinik Kulit dan Kelamin RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Minuman kolagen marine 5gr diberikan selama 8 minggu pada malam hari. Pengukuran pH dan sebum kulit menggunakan pH meter (ExStik® PH100) dan Janus 2 (*A1 Smart Skin Analyzer*). Analisis statistik menggunakan repeated ANOVA/Friedman dan uji post hoc. Suplementasi kolagen marine peptida 5gr secara signifikan meningkatkan pH kulit pada minggu ke-4, sementara peningkatan sebum terlihat pada minggu ke-8. Kolagen berperan dalam regenerasi, sehingga dapat mempengaruhi pH dan sebum.

Kata Kunci: Suplementasi Kolagen Marine Peptida 5gr Dapat Memperbaiki Kulit Dengan Meningkatkan Ph Dan Sebum Kulit.

ABSTRACT

Skin has a role as the body's first protector. Aging of the skin is a degenerative process driven by a decrease in physiological function in the skin, which can be seen from signs in the form of sagging and wrinkled skin. One of the causes of aging is decreasing collagen levels in the skin. A decrease in collagen will result in an increase in pH and a decrease in sebum secretion in the skin. Collagen is a structural protein in the dermis layer, which functions to maintain the strength and integrity of the skin. The potential of hydrogen (pH) of the skin plays a role in acid-base homeostasis, with a normal pH range of 4.1-5.8. Factors such as age, gender, and exogenous exposure can influence skin pH. Sebum is produced by sebaceous glands, plays a role in hydration and skin protection. Changes in collagen and skin pH associated with aging make collagen supplementation an alternative therapy. Collagen supplementation can maintain skin pH and increase sebum production. Collagen maintains skin hydration and encourages the formation of lipid membranes in the stratum corneum by activating the enzymes b-glucocerebrosidase and acid sphingomyelinase. To determine the effect of 5 gram collagen marine peptide supplementation on facial skin pH and sebum. Experimental research with a pre-post test group only design involving 29 women aged 45-55 years from the Skin and Venereology Polyclinic at RSUD Dr. Moewardi Surakarta. 5g marine collagen drink was given for 8 weeks at night. Measurement of skin

pH and sebum using a pH meter (ExStik® PH100) and Janus 2 (AI Smart Skin Analyzer). Statistical analysis used repeated ANOVA/Friedman and post hoc tests. Marine collagen peptide 5gr supplementation significantly increased skin pH in the 4th week, while an increase in sebum was seen in the 8th week. Collagen plays a role in regeneration, so it can affect pH and sebum.

Keywords: *5gr Collagen Marine Peptide Supplementation Can Improve Skin by Increasing Skin Ph and Sebum*

PENDAHULUAN

Kulit memiliki peran sebagai pelindung pertama tubuh terhadap lingkungan luar (15% dari total berat tubuh). Kulit merupakan bagian dari sistem integumen dengan tiga lapisan yaitu epidermis, dermis, dan jaringan subkutan. Lapisan kedua yaitu dermis tersusun atas protein struktural yang disebut kolagen. Komposisi tersebut memungkinkan dermis untuk melindungi dari cedera mekanik, menjaga suhu tubuh dan menjadi reseptor stimulus sensorik. Kolagen merupakan bagian penting sebagai komponen yang dapat menahan tekanan pada kulit. Kolagen dapat didegenerasi oleh enzim kolagenase dan dapat melakukan regenerasi. Jumlah kolagen adalah 70% dari berat total kulit (Price and James, 2020).

Potential of hydrogen (pH) berhubungan dengan homeostatis asam basa organ termasuk kulit. Permukaan kulit rata-rata memiliki rentang pH 4.1-5.8 serta berbeda setiap bagian tubuh. Peningkatan pH diketahui memiliki risiko tinggi untuk terkena infeksi dan reaksi eksim. Beberapa faktor yang meningkatkan pH kulit adalah mikroba, ras, usia, dan faktor eksogen. *Potential of hydrogen* kulit pada bayi baru lahir diketahui lebih tinggi dan akan berkurang setelah usia 4 minggu. *Potential of hydrogen* meningkat pada usia tua terutama wanita menopause dari 4.7 menjadi 5.0 akibat penurunan kapasitas buffer. Faktor eksogen seperti sabun dan kosmetik untuk perawatan kulit meningkatkan pH kulit dimana pH akan menetap hingga 6 jam setelah paparan. Keseimbangan pH memainkan peran penting pada sistem pertahanan kulit seperti aktivitas antimikroba, menjaga aktivitas enzim untuk sintesis lipid, dan homeostatis enzim protease pada proses deskuamasi (Proksch, 2018).

Sebum dihasilkan oleh glandula sebacea pada lapisan dermis. Sekresi sebum dapat berbeda dari individu satu dan lainnya. Produksi sebum dapat meningkat dengan stimulasi hormon androgen, stres, tipe kulit dan faktor eksternal termasuk penggunaan kosmetik (Youn, 2014). Komposisi sebum adalah asam lemak bebas dan kolesterol termasuk trigliserida, dan digliserida. Fungsi utama sebum untuk menjaga hidrasi kulit, efek antimikroba, dan antioksidan. Individu dengan tipe kulit berminyak diyakini memiliki produksi sebum yang lebih tinggi (Del Rosso and Kircik, 2024).

Kolagen dalam dermis semakin menipis karena penuaan sehingga akan meningkatkan pH dan menurunkan sekresi sebum di kulit wajah. Suplementasi kolagen dapat memperbaiki kondisi tersebut. *Potential of hydrogen* dan kolagen dapat saling mempengaruhi dimana pH dapat menjaga fungsi dan integritas kolagen dermis. Kolagen dapat menjaga pH kulit menjadi lebih seimbang dalam rentang pH normal untuk kulit. Perbaikan kadar kolagen dermis akan meningkatkan sekresi sebum sehingga kulit akan terhidrasi dan terjaga kelembabannya (Price and James, 2020). Dengan uraian diatas, maka studi ini bertujuan untuk mengetahui efek suplementasi kolagen terhadap pH dan sebum kulit wajah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berupa penelitian eksperimental dengan *pre and post test group only design*. Penelitian ini membandingkan skor pH dan kadar sebum pada kulit sebelum dan sesudah pemberian minuman kolagen marine peptida 5gr. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan subjek manusia yang berasal dari pasien Poliklinik Kulit dan Kelamin di

RSUD Dr. Moewardi Surakarta setelah mengisi inform consent persetujuan. Pemeriksaan pH menggunakan pH meter ExStik® PH100 dan sebum menggunakan janus 2 (A₁ *Smart Skin Analyzer*) pada kulit wajah. Besar sampel dihitung dengan rumus *pre-post test design* dan dihasilkan sampel berjumlah minimal 26 subjek. Pemilihan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi penelitian ini adalah wanita usia 45 - 55 tahun, tidak memiliki riwayat alergi terhadap agen yang akan diberikan, tidak memiliki riwayat penyakit kronis, autoimun maupun degenerative, menyetujui dan mengisi inform consent. Kriteria eksklusi berupa subjek yang sudah menopause dan penggunaan kontrasepsi hormonal. Minuman kolagen marine peptida 5gr diberikan pada malam hari selama 8 minggu dengan cara melarutkan 1 sachet minuman kolagen marine dengan 100ml air biasa. Uji statistik menggunakan analisis statistik beda berpasangan untuk >2 mean yaitu *repeated anova* dan dilanjutkan dengan uji *post hoc* LSD apabila data terdistribusi secara normal ($p = 0.05$), apabila data tidak terdistribusi normal maka analisis akan menggunakan uji Friedman dan dilanjutkan dengan uji *post hoc* Bonferoni. Uji normalitas menggunakan uji Shapiro Wilk. Hasil dinyatakan signifikan jika nilai $p < 0.05$. Seluruh data akan dilakukan penghitungan dengan menggunakan software komputer SPSS Versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Didapatkan 29 subjek wanita dengan rata-rata usia 48,34 tahun yang bekerja di rumah sakit telah menyelesaikan penelitian dan tidak terjadi efek samping selama dan setelah penelitian. Seluruh subjek dilakukan pengambilan foto klinis dan pemeriksaan pH kulit wajah serta produksi sebum wajah pada minggu ke 2, 4, 6 dan 8 setelah pemberian minuman kolagen marine peptida. Penelitian sebelumnya membuktikan marine diakui sebagai sumber substansi kolagen peptida yang mudah diestraksi. Komposisi kolagen marine peptida memiliki biokompabilitas yang dapat beradaptasi dengan baik di tubuh manusia. Suplementasi kolagen marine peptida sebanyak 10 gr pada 60 wanita selama 12 minggu memberikan manfaat berupa berkurangnya kerutan, meningkatkan elastisitas kulit, dan struktur dermis yang lebih baik (Lupu *et al.*, 2019).

Pengaruh pemberian minuman kolagen marine peptida 5gr pada malam hari terhadap pH dan produksi sebum pada kulit wajah menggunakan uji *post hoc* Bonferroni dengan membandingkan rerata sebelum dan setiap 2 minggu pasca pemberian minuman kolagen marine peptida 5gr pada malam hari didapatkan pengaruh terhadap kadar pH dan sekresi sebum kulit wajah secara signifikan. Peningkatan pH kulit wajah secara signifikan terjadi pada minggu ke 4, 6 dan 8 ($p = 0,005$; $0,005$; $0,001$) (**Tabel 2**). Nilai sebum pada kulit wajah secara signifikan meningkat pada minggu ke - 8 ($p = 0,19$) (**Tabel 3**).

Tabel 2. Uji *Post Hoc* Bonferroni Pada pH kulit

(J) Minggu Pemberian Kolagen	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Minggu 2	.46900	.22367	.377	-.1686	1.1066
Minggu 4	.79367*	.22367	.005	.1561	1.4313
Minggu 6	.79767*	.22367	.005	.1601	1.4353
Minggu 8	.92833*	.22367	.001	.2907	1.5659

Tabel 3. Uji *Post Hoc* Bonferroni Pada Sebum

(J) Minggu Pemberian Kolagen	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound

Minggu 2	-62.01333	77.59182	1.000	-283.1986	159.1719
Minggu 4	-139.24667	77.59182	.748	-360.4319	81.9386
Minggu 6	-206.41333	77.59182	.087	-427.5986	14.7719
Minggu 8	-245.31333*	77.59182	.019	-466.4986	-24.1281

Suplementasi kolagen marine peptida memiliki peran penting pada kadar pH dan sebum kulit wajah. Penurunan pH kulit secara signifikan sudah terlihat setelah pemberian pada minggu keempat, sedangkan peningkatan kadar sebum baru terlihat setelah pemberian minggu kedelapan pasca suplementasi kolagen marine peptida.

Kolagen terdiri dari polipeptida mengandung asam amino dan prolin. Serat kolagen bersama dengan elastin akan meregenerasi sel-sel baru dan menggantikan sel-sel kulit mati. Jenis kolagen paling umum pada kulit adalah tipe I (lebih dari 80% kulit tubuh). Produksi kolagen menurun seiring dengan proses penuaan (Pu et al., 2023). Penurunan produksi kolagen menyebabkan rusaknya lapisan pelindung kulit karena berkurangnya kemampuan untuk menjaga kelembapan (Asserin et al., 2015).

Suplemen kolagen peptida dikenal sebagai salah satu cara yang mudah dan efektif untuk meningkatkan nutrisi kulit. Salah satu cara untuk mencegah penuaan adalah dengan meningkatkan jumlah kolagen dengan pemberian peptida kolagen. Peptida ini diambil dari hewan yang memiliki banyak kesamaan dengan protein manusia dan terbukti terlihat dalam darah setelah satu jam konsumsi (Asserin et al., 2015).

Minuman kolagen marine peptida dapat diterima dengan baik bahkan pada wanita yang mempunyai penyakit ringan. Komplikasi yang terjadi setelah konsumsi minuman kolagen marine peptida yaitu berhubungan dengan saluran pencernaan (rasa tidak nyaman pada perut dan mual). Berdasarkan analisis data yang ada, pasien yang mengalami komplikasi ini telah memiliki riwayat masalah dengan saluran pencernaan sebelumnya. Pasien dengan kondisi ini harus berhati-hati saat mengonsumsi kolagen marine agar tidak mengalami komplikasi yang lebih serius (Samadi et al., 2023).

Suplementasi kolagen marine peptida memiliki banyak manfaat untuk kulit, tetapi belum ada penelitian yang secara langsung menjelaskan efek suplementasi kolagen marine peptida terhadap pH kulit, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui efek potensial suplementasi kolagen marine peptida terhadap pH kulit.

Kulit merupakan lapisan pembatas antara tubuh dan lingkungan luar. Lipid dan ceramide di lapisan luar kulit menjaga tubuh dari hilangnya air secara berlebihan. Kekeringan pada kulit dapat terjadi jika lapisan lemak ini menghilang. Kulit juga berfungsi memberikan perlindungan terhadap zat kimia dan infeksi mikrobiologis. Membran granula lamelar melepas lipid interseluler pada lapisan stratum granulosum, lipid ini berfungsi sebagai sawar yang terdiri dari ceramide (50%), kolesterol (25%), dan asam lemak bebas (15%). *Potential of hydrogen* sawar lipid tersebut bersifat asam dengan pH berkisar antara 4,1- 5,8. Perubahan pH kulit di atas 6,5 - 8 dapat menimbulkan efek iritasi pada sawar kulit dan perubahan flora normal pada kulit serta dapat mengubah aktivitas enzim pada lapisan epidermis kulit (Aguirre-Cruz et al., 2020). Faktor yang mempengaruhi pH kulit dapat berasal dari endogen maupun eksogen. Faktor endogen meliputi ras, usia, kelembapan kulit, dan lokasi anatomi. Sedangkan faktor eksogen seperti sabun, deterjen, kosmetik, atau antibiotik topikal. Paparan zat - zat tersebut dapat mengubah pH permukaan kulit (Ciszek, 2017).

Potential of hydrogen yang rendah dapat menghambat proses kolonisasi bakteri patogen juga meregulasi pembentukan lapisan penghalang pada lapisan stratum korneum dengan cara mengaktifkan enzim penghasil ceramide b-glucocerebrosidase dan asam sfingomielinase, yang aktif pada pH rendah. Perbaikan lapisan kulit akan terganggu pada pH netral dibandingkan

dengan pH asam dengan penurunan aktivitas sebum oleh enzim b-glukocerebrosidase. Berkurangnya aktivitas asam sfingomielinase sejalan dengan peningkatan pH pada kulit yang menua (Proksch, 2018).

Suplementasi kolagen dapat meningkatkan hidrasi kulit. Proses keratinisasi merupakan pembentukan membran semipermeabel yang dapat disebut sebagai penahan lipid yang dapat mengurangi kehilangan air dari kulit. Lapisan ini merupakan komponen penting sebagai barier kulit dan menjaga kadar pH kulit tetap asam (Aguirre-Cruz et al., 2020). Peningkatan pH kulit terjadi pada beberapa kondisi seperti kulit yang menua dan kulit kering (Proksch, 2018). Suplementasi kolagen memiliki efek potensial dalam menjaga pH kulit, tetapi tidak secara langsung mempengaruhi pH kulit melainkan melalui peningkatan hidrasi dan mencegah penuaan kulit seperti yang dinyatakan dalam penelitian kami. (suplementasi kolagen meningkatkan hidrasi lalu mempengaruhi pH)

Sebum adalah cairan kental berwarna kuning muda yang diproduksi oleh kelenjar sebacea dan berkontribusi terhadap keseimbangan kelembapan di stratum korneum (Honari and Maibach, 2014). Produksi sebum bervariasi di setiap individu, hal ini dipengaruhi oleh hormon androgen, stres, tipe kulit, dan faktor eksternal termasuk penggunaan kosmetik (Youn, 2014). Fungsi utama sebum adalah untuk melembabkan, melumasi, melindungi kulit dan rambut, serta mempertahankan barrier hidrofobik yang efektif dalam mencegah kehilangan air dan invasi mikroorganisme. Sebum terdiri dari trigliserida, asam lemak bebas, squalene, lilin, sterol ester, dan sterol bebas (Banyś et al., 2023).

Jumlah sebum yang diproduksi seseorang bervariasi sepanjang hidupnya. Kelenjar sebacea muncul sejak lahir dan menunjukkan produksi sebum yang relatif tinggi pada periode ini. Produksi sebum menurun tak lama setelah kelahiran sampai masa pubertas, lalu terjadi peningkatan secara dramatis pada masa pubertas. Produksi sebum tidak menurun lagi sampai setelah menopause untuk wanita dan sekitar dekade keenam hingga ketujuh untuk pria (Endly and Miller, 2017). Produksi sebum rata-rata pada orang dewasa adalah sekitar 1 mg / 10 cm² setiap 3 jam. Regulasi pembentukan sebum telah terbukti penting dalam melindungi kulit, ketidakseimbangan produksi sebum dapat memiliki konsekuensi yang merugikan. Produksi sebum kurang dari 0,5 mg / 10 cm² setiap 3 jam dikaitkan dengan kulit kasar, kering, pecah-pecah, dan nilai 1,5 - 4.0 mg / 10 cm² setiap 3 jam berkaitan dengan seborrhea atau kulit berminyak dan jerawat. Sebum dapat diukur menggunakan gravimetri atau berbagai teknik fotometrik (Honari and Maibach, 2014). Diferensiasi glandula sebacea akan menurun seiring bertambahnya usia sehingga sekresi sebum akan turun dan menyebabkan ketidakseimbangan pH sehingga efek hidrasi dan antimikroba dari sebum juga berkurang. Kadar sebum yang terjaga pada rentang jumlah tertentu dapat menunda penuaan (Hou *et al.*, 2022). Studi kami membuktikan bahwa pemberian suplementasi kolagen dapat mempertahankan produksi sebum dalam batas yang normal.

KESIMPULAN

Suplementasi minuman kolagen marine peptida diperlukan untuk memperbaiki kondisi kulit dari aspek pH dan sebum. Penelitian kami membuktikan pemberian minuman kolagen marine 5gr dapat meningkatkan pH kulit wajah menjadi lebih asam pada minggu ke-4, dan meningkatkan sebum kulit wajah setelah minggu ke-8.

DAFTAR PUSTAKA

Hydrolysates for Skin Protection: Oral Administration and Topical Formulation. Antioxidants, 9(2), hal.: 181. doi: 10.3390/antiox9020181.

- Al-Atif H (2022). Collagen Supplements for Aging and Wrinkles: A Paradigm Shift in the Field of Dermatology and Cosmetics. *Dermatology Practical & Conceptual*, hal.: e2022018. doi: 10.5826/dpc.1201a18.
- Asserin J, Lati E, Shioya T dan Prawitt J (2015). The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: Eevidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 14(4), hal.: 291–301. doi: 10.1111/jocd.12174.
- Ciszek, A. (2017) ‘Variability of skin pH after the use of different collagen gels’, *Journal of Cosmetic Dermatology*, 16(4), pp. 531–536. Available at: <https://doi.org/10.1111/jocd.12303>.
- Pathak Y (2022). The Skin Aging Process and Anti-Aging Strategies. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 42(2). doi: 10.26717/BJSTR.2022.42.006712.
- Proksch, E. (2018) ‘pH in nature, humans and skin’, *Journal of Dermatology*, 45(9), pp. 1044–1052. Available at: <https://doi.org/10.1111/1346-8138.14489>.
- Pu S-Y, Huang Y-L, Pu C-M, Kang Y-N, Hoang KD, Chen K-H dan Chen C (2023). Effects of Oral Collagen for Skin Anti-Aging: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 15(9), hal.: 2080. doi: 10.3390/nu15092080.
- Samadi A, Movaffaghi M, Kazemi F, Yazdanparast T, Ahmad Nasrollahi S dan Firooz A (2023). Tolerability and efficacy assessment of an oral collagen supplement for the improvement of biophysical and ultrasonographic parameters of skin in middle eastern consumers. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(8), hal.: 2252–2258. doi: 10.1111/jocd.15700.
- Aguirre-Cruz, G. et al. (2020) ‘Collagen hydrolysates for skin protection: Oral administration and topical formulation’, *Antioxidants*, 9(2). Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox9020181>.
- Banyś, A. et al. (2023) ‘The Influence of Sebum on Directional Reflectance of the Skin’, *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(5), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.3390/app13052838>.
- Ciszek, A. (2017) ‘Variability of skin pH after the use of different collagen gels’, *Journal of Cosmetic Dermatology*, 16(4), pp. 531–536. Available at: <https://doi.org/10.1111/jocd.12303>.
- Endly, D.C. and Miller, R.A. (2017) ‘Oily Skin: A review of treatment Options’, *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 10(8), pp. 49–55.
- Honari, G. and Maibach, H. (2014) *Skin Structure and Function*, *Applied Dermatotoxicology: Clinical Aspects*. Elsevier Inc. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420130-9.00001-3>.
- Hou X, Wei Z, Zouboulis CC dan Ju Q (2022). Aging in the sebaceous gland. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 10. doi: 10.3389/fcell.2022.909694.
- Lupu M, Gradisteanu Pircalabioru G, Chifiriuc M, Albulescu R dan Tanase C (2019). Beneficial effects of food supplements based on hydrolyzed collagen for skin care (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*. doi: 10.3892/etm.2019.8342.
- De Luca, C. et al. (2016) ‘Skin antiageing and systemic Redox effects of supplementation with marine collagen peptides and plant-derived antioxidants: A single-blind case-control clinical study’, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016. Available at: <https://doi.org/10.1155/2016/4389410>.
- Price, B. and James, W.D. (2020) *Andrews Diseases Of The Skin: Clinical Dermatology 13th Edition (IE Edition)*.
- Proksch, E. (2018) ‘pH in nature, humans and skin’, *Journal of Dermatology*, 45(9), pp. 1044–1052. Available at: <https://doi.org/10.1111/1346-8138.14489>.
- Del Rosso, J.Q. and Kircik, L. (2024) ‘The primary role of sebum in the pathophysiology of acne vulgaris and its therapeutic relevance in acne management’, *Journal of*

Dermatological Treatment, 35(1). Available at:
<https://doi.org/10.1080/09546634.2023.2296855>.
Youn, S.-W. (2014) 'Sebum Secretion, Skin Type, and pH', in Pathogenesis and Treatment of
Acne and Rosacea. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 299–303.
Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-540-69375-8_41.