

## Korelasi Fungsi Ginjal dengan Keseimbangan Kadar Minyak, Air, dan Hidrasi Kulit pada Responden Dewasa di Wilayah Perkotaan

### *Correlation between Kidney Function and Oil, Water, and Skin Hydration Balance in Adult Respondents in Urban Areas*

Sukmawati Tansil Tan\*, Fiona Valencia Setiawan<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Universitas Tarumanagara, Ilmu Penyakit Kulit, Fakultas Kedokteran, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Tarumanagara, Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Jakarta, Indonesia

---

#### Kata Kunci :

Dewasa, fungsi ginjal, hidrasi kulit, kelembapan kulit, minyak kulit

---

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Fungsi ginjal berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh, termasuk yang berkaitan dengan hidrasi kulit. Faktor lingkungan dan gaya hidup dapat memperberat disfungsi ginjal dan memengaruhi status fisiologis kulit di masyarakat perkotaan. Studi ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara fungsi ginjal dan keseimbangan kadar minyak, air, serta hidrasi kulit. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain potong lintang dengan melibatkan subjek dewasa di wilayah perkotaan. Parameter fungsi ginjal dinilai melalui pemeriksaan kreatinin serum dan estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR), sedangkan status fisiologis kulit diukur menggunakan alat digital skin analyzer untuk menentukan kadar air, minyak, dan hidrasi kulit. Analisis korelasi dilakukan menggunakan uji statistik non-parametrik. **Hasil:** Terdapat korelasi negatif signifikan antara kadar kreatinin dengan kadar minyak dan air kulit ( $p < 0,05$ ), serta korelasi positif antara eGFR dan kadar kelembapan kulit. Pola hidrasi kulit menunjukkan variasi yang mengindikasikan kemungkinan mekanisme kompensasi pada individu dengan fungsi ginjal menurun. **Kesimpulan:** Fungsi ginjal berkorelasi dengan status hidrasi dan keseimbangan kadar minyak serta air pada kulit. Evaluasi kulit dapat berperan sebagai indikator tambahan dalam skrining non-invasif gangguan fungsi ginjal, terutama pada populasi urban dengan risiko metabolik tinggi.

---

#### Keywords :

Adults, kidney function, skin hydration, skin moisture, skin oil

---

#### ABSTRACT

**Background:** Renal function plays a critical role in maintaining fluid and electrolyte homeostasis, including skin hydration. Environmental and lifestyle factors can exacerbate kidney dysfunction and affect the physiological status of the skin in urban communities. This study aimed to analyze the correlation between kidney function and the balance of skin oil, moisture, and hydration levels. **Methods:** A cross-sectional study was conducted involving urban adult participants. Renal function was assessed using serum creatinine and estimated glomerular filtration rate (eGFR), while skin parameters were measured using a digital skin analyzer to determine levels of oil, moisture, and hydration. Correlation analyses were performed using non-parametric statistical tests. **Results:** A significant negative correlation was found between serum creatinine and skin oil and moisture levels ( $p < 0.05$ ), along with a positive correlation between eGFR and skin hydration. Hydration patterns varied, suggesting potential compensatory mechanisms in individuals with reduced renal function. **Conclusion:** Renal function is correlated with skin hydration and the balance of oil and water content. Skin evaluation may serve as a supplementary non-invasive marker for early detection of renal impairment, particularly in urban populations with high metabolic risk.

---

---

**Corresponding Author:**

**Sukmawati Tansil Tan**

Universitas Tarumanagara, Ilmu Penyakit Kulit, Fakultas Kedokteran, Jakarta, Indonesia

Email: Sukmawati@fk.untar.ac.id

---

**Article history**

Received date : 26 Juli 2025

Revised date : 28 Juli 2025

Accepted date : 31 Juli 2025

---

## PENDAHULUAN

detoksifikasi dalam tubuh. Salah satu komponen penting dari fungsi ginjal adalah kemampuannya untuk mengatur status hidrasi tubuh secara dinamis. Hubungan antara fungsi ginjal dan keseimbangan kadar air serta minyak pada kulit menjadi semakin kompleks akibat berbagai pengaruh gaya hidup dan lingkungan masyarakat perkotaan. Hidrasi tubuh yang memadai telah lama dikaitkan dengan perlindungan terhadap nefropati, termasuk penurunan risiko nefrolitiasis dan progresivitas penyakit ginjal kronis (PGK). (Bozzano & Abati, 2018; Wang et al., 2022)

Namun, pengaruh hidrasi tidak hanya terbatas pada ginjal, melainkan juga memiliki implikasi sistemik terhadap metabolisme dan kesehatan kulit. (Sagrafena et al., 2024; Thornton, 2016) Xerosis cutis yang merupakan kondisi kulit kering cenderung meningkat seiring bertambahnya usia. Faktor risiko yang signifikan yang terkait dengan xerosis cutis antara lain adalah usia lanjut dan jenis kelamin perempuan. Prevalensi kulit kering dilaporkan berkisar antara 50% hingga 80% di Indonesia, mencerminkan tingginya beban kondisi ini dalam populasi umum. Hasil meta-analisis global menunjukkan bahwa prevalensi gabungan (*pooled prevalence*) xerosis cutis pada populasi lanjut usia adalah sebesar 53% (95% *Confidence Interval*: 36%–69%). (Sinulingga et al., 2018; Yao et al., 2023)

Berbagai faktor seperti stres, paparan polusi, aktivitas fisik yang terbatas, serta konsumsi makanan tinggi garam dan lemak dapat memengaruhi status hidrasi dan metabolisme tubuh masyarakat perkotaan. (Min et al., 2020) Dehidrasi ringan yang bersifat sub-klinis dapat memicu hiperfiltrasi glomerulus, suatu respons kompensatorik yang justru dapat menimbulkan kerusakan ginjal jangka panjang. (Min et al., 2019) Di sisi lain,

status air tubuh yang tinggi, seperti yang diukur melalui massa air total tubuh (total body water), juga menunjukkan korelasi dengan penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR), yang mengindikasikan risiko peningkatan terhadap gangguan fungsi ginjal. (Wei et al., 2024) Keseimbangan air dan minyak pada kulit mencerminkan integritas dan fungsi penghalang kulit yang juga sangat dipengaruhi oleh hidrasi sistemik. Penurunan kadar hidrasi kulit dapat mengganggu fungsi pertahanan epidermis, memperburuk kondisi dermatologis, dan meningkatkan kerentanan terhadap iritasi atau infeksi, terutama dalam lingkungan dengan tingkat polusi tinggi. (Liska et al., 2019)

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi korelasi antara parameter fungsi ginjal dan keseimbangan kadar minyak, air, serta tingkat hidrasi kulit pada individu dewasa di wilayah urban. Pemahaman akan hubungan ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan strategi preventif yang lebih efektif dalam menjaga kesehatan ginjal dan kulit secara holistik pada populasi berisiko tinggi.

## METODE

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan pendekatan potong lintang yang diselenggarakan secara multisenter di empat wilayah administratif DKI Jakarta, yaitu Kelurahan Cengkareng Timur, Tanjung Duren Selatan, Grogol, dan Ujung Menteng. Pengumpulan data berlangsung dalam periode November 2024 hingga April 2025. Populasi target adalah individu dewasa berusia minimal 18 tahun yang berdomisili atau beraktivitas di lokasi penelitian. Partisipan direkrut menggunakan teknik consecutive sampling, yakni seluruh subjek yang memenuhi kriteria

inklusi dimasukkan secara berurutan hingga jumlah sampel terpenuhi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: usia  $\geq 18$  tahun, tidak sedang menjalani perawatan penyakit ginjal kronis, tidak mengalami kondisi kulit patologis pada area pengukuran, serta bersedia mengikuti seluruh prosedur pemeriksaan. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup: adanya riwayat gagal ginjal terminal, penggunaan obat topikal aktif pada lengan dalam seminggu terakhir, dan kondisi hidrasi ekstrem (dehidrasi berat atau edema umum).

Variabel utama yang diamati meliputi kadar minyak, air, dan hidrasi kulit yang diukur menggunakan alat *Skin Analyzer* digital terstandar pada kedua lengan, serta kadar kreatinin serum yang diperoleh melalui pengambilan darah vena dan dianalisis dengan sistem kimia semi-otomatis. Laju filtrasi glomerulus (LFG) dihitung menggunakan formula estimasi berdasarkan kadar kreatinin dan parameter individu lainnya. Usia peserta divalidasi melalui identifikasi KTP.

Analisis statistik dilakukan dengan uji korelasi Spearman untuk mengevaluasi

hubungan antara parameter kesehatan kulit dengan fungsi ginjal, mengingat distribusi data yang tidak normal. Untuk mengontrol potensi efek perancu dari usia, dilakukan analisis korelasi parsial. Seluruh analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik yang tervalidasi, dan tingkat signifikansi statistik ditetapkan pada  $p < 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 304 responden dewasa dengan rerata usia sekitar 46,43 tahun dan rentang usia 19 hingga 91 tahun. Sebagian besar partisipan adalah perempuan (74,7%), sementara laki-laki hanya 25,3%. Parameter fisiologis yang diukur meliputi kadar minyak, kadar air, dan hidrasi kulit pada lengan kanan dan kiri, serta gabungan keduanya. Rata-rata kadar minyak kulit berada pada kisaran 18,5%, kadar air sekitar 40,5%, dan kadar hidrasi kulit sekitar 56%. Fungsi ginjal dinilai melalui kadar kreatinin (rata-rata 0,90 mg/dL) dan laju filtrasi glomerulus (LFG) yang rata-rata mencapai 88,47 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>. (Tabel 1)

**Tabel 1. Karakteristik Dasar Responden Penelitian**

Parameter	N (%)	Mean (SD)	Med (Min-Max)
Usia		46,43 (13,26)	47,0 (19 – 91)
Jenis Kelamin			
• Laki-Laki	77 (25,3%)		
• Perempuan	227 (74,7%)		
Kadar Minyak Kulit Lengan Kanan		18,55 (9,91)	22,7 (4,3 – 59,6)
Kadar Minyak Kulit Lengan Kiri		18,47 (10,07)	21,6 (4,3 – 57,2)
Kadar Minyak Kulit Gabungan		18,51 (9,65)	22,48 (4,47 – 44,5)
Kadar Air Kulit Lengan Kanan		40,56 (21,04)	50,6 (4,8 – 82,6)
Kadar Air Kulit Lengan Kiri		40,4 (21,73)	48,0 (5,9 – 89,0)
Kadar Air Kulit Gabungan		40,49 (21,00)	49,4 (6,2 – 80,45)
Kadar Hidrasi Kulit Lengan Kanan		56,16 (7,40)	59,0 (24,0 – 66,0)
Kadar Hidrasi Kulit Lengan Kiri		55,91 (7,85)	59,0 (10,0 – 69,0)
Kadar Hidrasi Kulit Gabungan		56,04 (7,25)	59,5 (19,5 – 67,0)
Kadar Kreatinin		0,90 (0,19)	0,88 (0,50 – 1,79)
Laju Filtrasi Ginjal		88,47 (19,05)	88,0 (31,0 – 147,0)

Analisis korelasi Spearman menunjukkan hubungan signifikan antara fungsi ginjal dan parameter kulit. Terdapat korelasi negatif antara kadar kreatinin dengan kadar minyak (-0,316 hingga -0,393), kadar air (-0,319 hingga -0,385), dan hidrasi kulit kiri serta gabungan (masing-masing 0,154 dan 0,172). Sebaliknya, LFG menunjukkan korelasi positif yang signifikan terhadap kadar

minyak (0,275 hingga 0,336) dan kadar air kulit (0,288 hingga 0,332), namun korelasi negatif terhadap hidrasi kulit kiri dan gabungan (-0,170 dan -0,175). Hasil ini mengindikasikan bahwa fungsi ginjal yang memburuk berkaitan dengan penurunan kadar air dan minyak kulit, serta peningkatan hidrasi kulit yang tidak proporsional. (Tabel 2)

**Tabel 2. Korelasi Fungsi Ginjal dengan Kadar Air, Minyak dan Hidrasi Kulit Masyarakat di 4 Kelurahan DKI Jakarta**

Parameter			Kadar Kreatinin	Laju Filtrasi Ginjal
Spearman's rho	Kadar Minyak Kulit Lengan Kanan	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.316**	0.275**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Minyak Kulit Lengan Kiri	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.393**	0.336**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Minyak Kulit Gabungan	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.360**	0.302**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Air Kulit Lengan Kanan	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.319**	0.288**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Air Kulit Lengan Kiri	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.385**	0.332**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadari Air Kulit Gabungan	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.359**	0.310**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Hidrasi Kulit Lengan Kanan	<i>Correlation Coefficient</i>	0.078	-0.098
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.173	0.087
	Kadar Hidrasi Kulit Lengan Kiri	<i>Correlation Coefficient</i>	0.154**	-0.170**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.007	0.003
	Kadar Hidrasi Kulit Gabungan	<i>Correlation Coefficient</i>	0.172**	-0.175**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.003	0.002

\*\**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

\**. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).*

Ketika dilakukan analisis *partial correlation* dengan mengontrol variabel usia, kekuatan korelasi meningkat. Kadar kreatinin tetap menunjukkan korelasi negatif yang lebih kuat terhadap kadar minyak (-0,336 hingga -0,389) dan kadar air (-0,358 hingga -0,386). Sementara itu, LFG memiliki korelasi positif yang semakin kuat terhadap kadar minyak (0,377 hingga 0,432) dan kadar air (0,415 hingga 0,435). Sebaliknya, korelasi antara

fungsi ginjal dan hidrasi kulit menjadi lebih signifikan, meskipun nilainya lebih rendah. Korelasi positif kadar kreatinin terhadap hidrasi kulit gabungan ( $r = 0,147$ ) dan korelasi negatif antara LFG dan hidrasi kulit gabungan ( $r = -0,150$ ) menunjukkan dinamika yang kompleks antara status hidrasi lokal dan filtrasi ginjal, yang mungkin tidak bersifat linier atau mencerminkan kompensasi metabolik. (Tabel 3)

**Tabel 3. Korelasi Fungsi Ginjal dengan Kadar Air, Minyak dan Hidrasi Kulit Masyarakat dengan Kontrol Variabel Usia di 4 Kelurahan DKI Jakarta**

Control Variables			Kadar Kreatinin	Laju Filtrasi Ginjal
Usia	Kadar Minyak Kulit Lengan Kanan	<i>Correlation</i>	-0.336	0.377
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Minyak Kulit Lengan Kiri	<i>Correlation</i>	-0.389	0.432
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Minyak Kulit Gabungan	<i>Correlation</i>	-0.375	0.419
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Air Kulit Lengan Kanan	<i>Correlation</i>	-0.358	0.415
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Air Kulit Lengan Kiri	<i>Correlation</i>	-0.386	0.435
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadari Air Kulit Gabungan	<i>Correlation</i>	-0.379	0.433
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.000	0.000
	Kadar Hidrasi Kulit Lengan Kanan	<i>Correlation</i>	0.132	-0.118
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.021	0.040
	Kadar Hidrasi Kulit Lengan Kiri	<i>Correlation</i>	0.147	-0.165
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.011	0.004
	Kadar Hidrasi Kulit Gabungan	<i>Correlation</i>	0.147	-0.150
		<i>Significance (2-tailed)</i>	0.010	0.009

Temuan pada studi ini sesuai dengan studi Daryaswanti (2019), yang menyatakan

bahwa seluruh pasien dengan Gagal Ginjal Kronik (GGK) yang menjalani hemodialisis

secara rutin di RSUD Buleleng (n = 52) menunjukkan gejala kulit kering (*xerosis cutis*) dengan tingkat kelembaban kulit berada dalam rentang 0–35%, yang dikategorikan sebagai kulit kering berdasarkan pengukuran menggunakan *Skin Moisture Analyzer (SK-IV Digital Moisture Monitor)*. Temuan ini mencerminkan prevalensi xerosis sebesar 100% pada populasi pasien hemodialisis dalam studi ini, dan menegaskan keterkaitan antara penurunan fungsi ginjal kronik dengan gangguan regulasi kelembaban dan fungsi sawar kulit. (Daryaswanti, 2019)

Hubungan antara fungsi ginjal dan keseimbangan kadar minyak serta hidrasi kulit merupakan interaksi multidimensional yang melibatkan aspek fisiologis, biokimia, dan mikrobiologis. Pada pasien dengan penyakit ginjal kronis (CKD), gangguan ekskresi senyawa metabolik seperti *allantoin* berkontribusi terhadap manifestasi dermatologis berupa pruritus uremik. Retensi zat uremik ini dapat mengaktifasi reseptor spesifik di kulit, menstimulasi jalur saraf pruriseptif dan mencetuskan sensasi gatal yang persisten. (Yang et al., 2023) Selain itu, perubahan mikrobioma kulit juga telah teridentifikasi pada pasien PGK, dengan disbiosis yang ditandai oleh pergeseran genus bakteri tertentu yang berkorelasi dengan keparahan pruritus dan penurunan fungsi ginjal, sehingga mendukung adanya hubungan mikrobiologis antara ginjal dan kulit. (Tian et al., 2022).

Aspek metabolisme lipid memainkan peran penting dalam keterkaitan antara ginjal dan kulit, khususnya pada pasien dengan penyakit ginjal kronis (PGK) yang disertai kondisi obesitas atau dislipidemia. Gangguan metabolisme lipid pada populasi ini dapat memicu akumulasi lipid di parenkim ginjal yang kemudian menyebabkan lipotoksitas, stres oksidatif, dan aktivasi jalur inflamasi, yang secara kolektif mempercepat kerusakan nefron dan penurunan fungsi ginjal. (Xu et al., 2024) Keterlibatan *vascular endothelial growth factor B (VEGF-B)* dalam mediasi fluks asam lemak dari jaringan adiposa menuju ginjal diketahui memperburuk akumulasi lipid dan berkontribusi terhadap kerusakan struktural ginjal. (Folestad et al., 2025) Disregulasi sistem endokannabinoid (ECS), yang berperan dalam pengaturan metabolisme lipid, homeostasis energi, dan inflamasi, juga ditemukan pada PGK yang berhubungan

dengan obesitas, dan kondisi ini berdampak baik pada fungsi ginjal maupun pada keseimbangan fisiologis kulit, termasuk sekresi minyak. (Permyakova et al., 2023) Selanjutnya, produk akhir glikasi lanjut (*advanced glycation end-products/AGEs*), yang dapat dinilai melalui autofluoresensi kulit, telah dilaporkan berkorelasi dengan progresi penyakit ginjal diabetes, menunjukkan potensi kulit sebagai media deteksi non-invasif terhadap status metabolik dan kerusakan ginjal. (Yamagami et al., 2023)

Stres oksidatif merupakan jalur patofisiologis utama yang menghubungkan gangguan metabolik ginjal dengan perubahan homeostasis kulit. Ketidakseimbangan antara spesies oksigen reaktif (ROS) dan kapasitas antioksidan tubuh yang direpresentasikan oleh skor *Oxidative Balance Score (OBS)* menunjukkan hubungan terbalik dengan risiko PGK, mengindikasikan bahwa dominasi status pro-oksidan dapat memperburuk fungsi ginjal. (Chen et al., 2024; Zhu et al., 2024) Peningkatan ROS tidak hanya berkontribusi terhadap kerusakan struktural nefron tetapi juga berdampak negatif terhadap integritas epidermis, melalui gangguan sawar kulit yang memicu dehidrasi serta disregulasi sekresi sebum. (Chen et al., 2024) Eksposur terhadap polusi, stres lingkungan, dan gaya hidup sedentari semakin memperberat stres oksidatif sistemik populasi dewasa yang tinggal di wilayah urban, menjadikan kondisi kulit sebagai indikator reflektif terhadap status metabolik dan inflamasi sistemik. (Mazidi et al., 2022)

## KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan adanya korelasi negatif signifikan antara kadar kreatinin dengan kadar minyak dan air kulit ( $p < 0,05$ ), serta korelasi positif antara eGFR dan kadar kelembaban kulit. Temuan ini mendukung potensi penggunaan parameter fisiologis kulit, seperti kadar air dan minyak, sebagai indikator pelengkap dalam pemantauan non-invasif terhadap status hidrasi dan fungsi ginjal. Integrasi evaluasi kulit ke dalam protokol skrining dini dapat memberikan nilai tambah, terutama pada populasi dewasa perkotaan yang rentan terhadap gangguan metabolik dan lingkungan. Penerapan strategi ini memerlukan sinergi antarprofesi, termasuk dokter klinis, ahli gizi, dan praktisi kesehatan masyarakat,

guna mengembangkan intervensi yang bersifat holistik dan adaptif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bozzano, V., & Abati, E. (2018). Fluid intake and chronic kidney disease: effect of coaching an increase in fluid intake on kidney function decline. *Internal and Emergency Medicine*, *13*(8), 1283–1285. <https://doi.org/10.1007/s11739-018-1952-5>
- Chen, X., Wu, Z., Hou, X., Yu, W., Gao, C., Gou, S., & Fu, P. (2024). Association of the oxidative balance score and chronic kidney disease: insights from the national health and nutrition examination survey 2009–2018. *Frontiers in Nutrition*, *11*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1429191>
- Daryaswanti, P. I. (2019). GAMBARAN TINGKAT KELEMBABAN KULIT PADA PASIEN GAGAL GINJAL KRONIK DI RUANG HEMODIALISA RSUD BULELENG. *Bali Health Published Journal*, *1*(1), 44–51. <https://doi.org/10.47859/bhbj.v1i1.101>
- Folestad, E., Mehlem, A., Ning, F. C., Oosterveld, T., Palombo, I., Singh, J., Olauson, H., Witas, A., Thorell, A., Stenvinkel, P., Ebefors, K., Nyström, J., Eriksson, U., & Falkevall, A. (2025). Vascular endothelial growth factor B-mediated fatty acid flux in the adipose-kidney axis contributes to lipotoxicity in diabetic kidney disease. *Kidney International*, *107*(3), 492–507. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2024.11.026>
- Liska, D., Mah, E., Brisbois, T., Barrios, P. L., Baker, L. B., & Spriet, L. L. (2019). Narrative Review of Hydration and Selected Health Outcomes in the General Population. *Nutrients*, *11*(1), 70. <https://doi.org/10.3390/nu11010070>
- Mazidi, M., Kengne, A. P., Siervo, M., & Kirwan, R. (2022). Association of Dietary Intakes and Genetically Determined Serum Concentrations of Mono and Poly Unsaturated Fatty Acids on Chronic Kidney Disease: Insights from Dietary Analysis and Mendelian Randomization. *Nutrients*, *14*(6), 1231. <https://doi.org/10.3390/nu14061231>
- Min, H. K., Ko, H. Y., Kim, J. T., Bankir, L., & Lee, S. W. (2020). Low hydration status may be associated with insulin resistance and fat distribution: analysis of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2008–2010. *British Journal of Nutrition*, *124*(2), 199–208. <https://doi.org/10.1017/S0007114520001063>
- Min, H. K., Sung, S. A., Lee, S. Y., & Lee, S. W. (2019). Sub-morbid dehydration-associated glomerular hyperfiltration: An emerging reality? *Kidney Research and Clinical Practice*, *38*(2), 196–204. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.18.0147>
- Permyakova, A., Rothner, A., Knapp, S., Nemirovski, A., Ben-Zvi, D., & Tam, J. (2023). Renal Endocannabinoid Dysregulation in Obesity-Induced Chronic Kidney Disease in Humans. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(17), 13636. <https://doi.org/10.3390/ijms241713636>
- Sagrafena, I., Morin, M., Paraskevopoulos, G., Nilsson, E. J., Hrdinová, I., Kováčik, A., Björklund, S., & Vávrová, K. (2024). Structure and function of skin barrier lipids: Effects of hydration and natural moisturizers in vitro. *Biophysical Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2024.10.006>
- Sinulingga, E. H., Budiastuti, A., & Widodo, A. (2018). Efektivitas madu dalam formulasi pelembap pada kulit kering. *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*, *7*(1), 146–157.
- Thornton, S. N. (2016). Increased Hydration Can Be Associated with Weight Loss. *Frontiers in Nutrition*, *3*, 18. <https://doi.org/10.3389/fnut.2016.00018>
- Tian, Y., Gu, C., Yan, F., Gu, Y., Feng, Y., Chen, J., Sheng, J., Hu, L., Jiang, P., Guo, W., & Feng, N. (2022). Alteration of Skin Microbiome in CKD Patients Is Associated With Pruritus and Renal Function. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.923581>
- Wang, J.-S., Chiang, H.-Y., Chen, H.-L., Flores, M., Navas-Acien, A., & Kuo, C.-C. (2022). Association of water intake and hydration status with risk of kidney stone formation based on NHANES 2009–2012 cycles. *Public Health*

- Nutrition*, 25(9), 2403–2414.  
<https://doi.org/10.1017/S1368980022001033>
- Wei, X., Long, M., Fan, Z., Hou, Y., Yang, L., Qu, Z., & Du, Y. (2024). Whole-body water mass and kidney function: a Mendelian randomization study. *Frontiers in Endocrinology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1336142>
- Xu, W., Zhu, Y., Wang, S., Liu, J., & Li, H. (2024). From Adipose to Ailing Kidneys: The Role of Lipid Metabolism in Obesity-Related Chronic Kidney Disease. *Antioxidants*, 13(12), 1540. <https://doi.org/10.3390/antiox13121540>
- Yamagami, H., Hara, T., Yasui, S., Hosoki, M., Hori, T., Kaneko, Y., Mitsui, Y., Kurahashi, K., Harada, T., Yoshida, S., Nakamura, S., Otoda, T., Yuasa, T., Kuroda, A., Endo, I., Matsuhisa, M., Abe, M., & Aihara, K. (2023). Cross-Sectional and Longitudinal Associations between Skin Autofluorescence and Tubular Injury Defined by Urinary Excretion of Liver-Type Fatty Acid-Binding Protein in People with Type 2 Diabetes. *Biomedicines*, 11(11), 3020. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11113020>
- Yang, Y., Sun, Y., Zhu, C., Shen, X., Sun, J., Jing, T., Jun, S., Wang, C., Yu, G., Dong, X., Sheng, M., & Tang, Z. (2023). Allantoin induces pruritus by activating MrgprD in chronic kidney disease. *Journal of Cellular Physiology*, 238(4), 813–828. <https://doi.org/10.1002/jcp.30977>
- Yao, D., Gong, X., Ma, Y., Gong, T., & Wang, G. (2023). The prevalence and interventions of xerosis cutis among older adults: A systematic review and meta-analysis. *Geriatric Nursing*, 54, 219–228. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2023.09.018>
- Zhu, L., Ruan, X., Wang, J., Yan, Y., Tang, C., & Xu, Y. (2024). Higher oxidative balance score is linearly associated with reduced prevalence of chronic kidney disease in individuals with metabolic syndrome: evidence from NHANES 1999–2018. *Frontiers in Nutrition*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1442274>