



Transplantasi Uterus untuk Mengatasi *Absolute Uterine Factor Infertility* (AUI) pada Sindrom Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH)

Lucky Pestauli Damanik

Dokter Umum, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

ABSTRAK

Infertilitas akibat tidak ada organ uterus atau kemampuan fisiologi uterus disebut *absolute uterine factor infertility* (AUI). Salah satu penyebab AUI adalah sindrom Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH), kelainan kongenital uterus tidak atau gagal berkembang tanpa gangguan manifestasi ciri seks sekunder. Satu-satunya terapi infertilitas pada sindrom MRKH yang telah terbukti berhasil adalah transplantasi uterus. Masih terdapat masalah etika dalam pelaksanaan transplantasi uterus terutama mengenai sifat operasi transplantasi uterus yang bukan tindakan menyelamatkan jiwa melainkan hanya meningkatkan kualitas hidup.

Kata kunci: Infertilitas, sindrom Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH), transplantasi uterus.

ABSTRACT

Infertility caused by the absence of the uterus or its physiological capabilities is called absolute uterine factor infertility (AUI). One of the causes of AUI is Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome (MRKH), a congenital abnormality that results in the absence of or failure to develop a uterus, without any interference of secondary sex characteristics. The only proven therapy to overcome infertility in MRKH syndrome is uterine transplantation. However, there are ethical problems with the uterus transplant procedure, especially regarding the nature of the syndrome, which is not a life-saving intervention but is limited to life-enhancing purposes. **Lucky Pestauli Damanik. Uterine Transplantation for Treatment of Absolute Uterine Factor Infertility (AUI) in Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH) Syndrome.**

Keywords: Infertility, Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH) syndrome, uterus transplantation.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Absolute uterine factor infertility (AUI) adalah kondisi infertilitas perempuan karena tidak memiliki uterus atau ketidakmampuan fisiologis uterus untuk mempertahankan kehamilan, sehingga tidak memungkinkan konsepsi dan/atau proses kehamilan.¹ AUI diperkirakan dialami 1 dari setiap 500 wanita usia subur atau 1,5 juta kasus secara global.¹ Namun, angka wanita usia subur yang menginginkan prosedur transplantasi uterus untuk tujuan kehamilan masih belum dapat diperkirakan.²

AUI dapat terjadi akibat tidak ada organ uterus, baik akibat kelainan kongenital seperti pada sindrom Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH) maupun akibat histerektomi. AUI juga disebabkan karena uterus nonfungsional akibat malformasi Müllerian,

sindrom Asherman, trauma radiasi, dan riwayat kegagalan implantasi berulang. Diagnosis AUI sering insidental, tidak direncanakan, dan tidak terduga, serta sering disertai riwayat pemeriksaan obstetri dan ginekologi yang buruk. Pasien dapat datang dengan keluhan amenorea primer tanpa gejala simtomatik lainnya. Kondisi lain yang dapat menyebabkan AUI adalah histerektomi yang mendesak dan/atau tidak direncanakan. Kondisi tersebut menyebabkan beban psikologis berat bagi pasien, sehingga menimbulkan kecemasan, depresi, rasa rendah diri, dan perasaan kehilangan identitas *gender* yang pada akhirnya mengurangi kualitas hidup pasien.^{2,3} Pilihan bagi perempuan dengan AUI untuk memiliki keturunan adalah melalui praktik ibu surogasi dan adopsi. Kedua pilihan tersebut selain masih kontroversial, tetapi juga tidak memberikan kesempatan bagi perempuan

dengan AUI untuk merasakan pengalaman biologis sebagai ibu.⁴

Sindrom Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH)

Sindrom Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH), dikenal juga dengan Müllerian aplasia atau Müllerian agenesis, adalah kelainan kongenital yang ditandai dengan vagina dan uterus yang kurang bahkan tidak berkembang, namun terdapat karakteristik seks sekunder yang normal dan kariotip normal perempuan (46,XX).⁵ MRKH merupakan kondisi genetik langka yang menyebabkan aplasia uterus dengan prevalensi diperkirakan 1 kasus setiap 4.500–5.000 kelahiran bayi perempuan hidup.⁶ Sindrom MRKH dikelompokkan menjadi 2 tipe berdasarkan ada tidaknya kelainan ekstrasgenital. MRKH tipe I, disebut juga *isolated Mullerian aplasia* atau *Rokitansky*

Alamat Korespondensi email: luckydamanik62@gmail.com



sequence, hanya melibatkan kelainan genital yaitu uterus dan vagina mengalami aplasia hingga atresia bagian atas vagina dan uterus yang tidak berkembang.⁶ MRKH tipe II dikenal juga dengan *Müllerian duct aplasia–renal agenesis–cervicothoracic somite dysplasia* (MURCS). Pada MRKH tipe II, abnormalitas disertai kelainan ekstragenital dengan gejala umum gangguan perkembangan ginjal, malformasi tulang, dan pada kasus jarang dapat menyebabkan malformasi jantung dan gangguan pendengaran.^{6,7}

Pada sindrom MRKH, dapat ditemukan vulva yang normal dan fungsi ovarium yang juga normal, sehingga pasien tidak mengalami masalah dalam perkembangan karakteristik seks sekunder saat pubertas. Tidak ada gejala khusus MRKH saat anak-anak, sehingga diagnosis umumnya saat pasien mengeluh amenore primer dan/atau dispareunia.⁸ Etiologi sindrom MRKH masih belum pasti, namun diduga berkaitan erat dengan faktor genetik karena kecenderungan kasus MRKH muncul pada keluarga meskipun juga terjadi secara sporadis.⁹ Sampai saat ini belum diketahui gen spesifik ataupun mekanisme perubahan genetik pada MRKH. *Region* kromosom dan implikasi gen yang mungkin berkaitan dengan MRKH antara lain 1q21.1 (gen RBM8A), 1p31-1p35 (gen WNT4), 7p15.3 (gen HOXA), 16p11 (gen TBX6), 17q12 (gen LHX1 dan HNF1B), 22q11.21, dan Xp22.¹⁰ Mengingat penelitian faktor genetik MRKH masih terus berjalan, mungkin akan lebih banyak gen yang diidentifikasi di masa depan.^{10,11}

Tata laksana untuk memperbaiki kualitas hidup pasien dapat berupa tata laksana non-surgical, yaitu terapi dilasi vagina ataupun tata laksana surgical dengan vaginoplasti. Selain itu, pasien MRKH perlu diberi pendampingan psikologis karena kecenderungan citra diri negatif dan rasa rendah diri karena merasa berbeda dari perempuan normal.¹² Namun, terapi tersebut tidak mengembalikan fungsi reproduksi karena kelainan bersifat *irreversible*. Dengan perkembangan ilmu kedokteran, *emerging therapy* sekaligus satu-satunya pilihan untuk mengatasi infertilitas pada sindrom MRKH adalah melalui transplantasi uterus.^{13,14}

Transplantasi Uterus

Transplantasi uterus merupakan suatu proses multi tahap kompleks yang melibatkan donor

hidup atau donor mati, resipien, dan pasangan genetik untuk mendapatkan uterus fungsional pada kasus infertilitas yang berkaitan dengan disfungsi atau malformasi uterus.¹⁵ Sejak kelahiran hidup pertama dari perempuan yang menerima transplantasi uterus pada tahun 2014 di Swedia, transplantasi uterus mulai dipertimbangkan sebagai terapi klinis. Per tahun 2022, telah dilakukan lebih dari 80 transplantasi uterus di hampir 20 *center* di Eropa, Amerika Utara, Amerika Latin, dan Asia, serta dilaporkan lebih dari 40 kelahiran hidup dari perempuan yang telah menerima transplantasi uterus.¹⁶ Transplantasi uterus dinilai efektif sebagai terapi infertilitas dengan luaran baik pada semua yang terlibat, yaitu donor, resipien, dan trajektori pertumbuhan anak normal. Transplantasi uterus adalah prosedur transplantasi pertama yang sifatnya sementara. Untuk menghindari dependensi imunosupresi seumur hidup pada resipien, akan dilakukan *graft hysterectomy* saat proses kehamilan dan kelahiran dinilai sudah selesai.^{15,16}

Proses transplantasi uterus dimulai dengan pemilihan donor dan resipien; kriteria donor menurut Ricci, *et al*, (2021) mencakup usia donor <60 tahun, indeks massa tubuh (IMT) <30 kg/m², <7 tahun pasca-menopause, tidak ada riwayat keganasan, tidak ada riwayat penyakit menular, dan pemeriksaan radiologis pre-surgical normal. Sementara itu, kriteria resipien yaitu usia <38 tahun, IMT <30 kg/m², pre-menopause, panjang vagina >7 cm, tidak ada neovagina intestinal. Tidak ada riwayat operasi mayor intra-abdominal, memiliki hubungan stabil dengan pasangan selama lebih dari 2 tahun, tidak ada riwayat penyakit menular, ginjal nonpelvik, dan memiliki >8 embrio yang dikriopreservasi. Skrining penyakit menular antara lain *human immunodeficiency virus*, hepatitis B, hepatitis C, sifilis, *chlamydia*, gonorea, *cytomegalovirus* (CMV), dan penyakit menular berisiko tinggi lainnya. Kriteria ini dapat berbeda sesuai pusat pelaksana karena belum ada konsensus ketentuan pemilihan donor dan resipien.^{17,18}

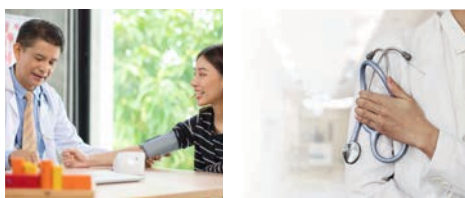
Setelah proses pencocokan donor dan resipien, dilanjutkan dengan intervensi surgical yang melibatkan multidisiplin. Sebelum dilakukan operasi transplantasi uterus, dilakukan fertilisasi *in vitro* dengan kriopreservasi embrio pada resipien sampai implantasi embrio yang akan dilakukan setahun setelah transplantasi.¹⁹

Tiga tahapan penilaian luaran transplantasi uterus adalah yang pertama, cangkok uterus yang berhasil termasuk perfusi dan penilaian jaringan vital serviks dalam 3 bulan setelah transplantasi. Tahap ini rentan menimbulkan efek psikologis pada pasien karena kekhawatiran kegagalan cangkok uterus. Proses ini dilakukan untuk menilai respons resipien terhadap donor uterus. Setelah dipastikan tidak ada respons penolakan dari resipien, dilanjutkan dengan penilaian fungsi cangkok uterus dalam 6 sampai 1 tahun. Siklus menstruasi teratur selama beberapa bulan menunjukkan respons uterus terhadap hormon resipien. Resipien akan dievaluasi ketat untuk mencapai imunosupresi yang stabil dan mempertahankan sistem kekebalan tubuh terhadap cangkok uterus. Ketiga adalah implantasi sel telur yang diharapkan akan menghasilkan kehamilan hingga akhirnya resipien dapat melahirkan anak yang sehat.^{19,20}

Transplantasi Uterus pada Sindrom MRKH

Pada sindrom MRKH, saluran Mullerian gagal berkembang menjadi uterus, tuba Fallopi, serviks, dan bagian atas vagina menyisakan ovarium fungsional. Akibatnya, perempuan dengan sindrom MRKH akan mengalami infertilitas meskipun tidak ada keluhan terkait ciri seks sekunder. Ovarium yang fungsional menjadi faktor yang membuat pasien sindrom MRKH menjadi kandidat yang baik untuk menerima transplantasi uterus. Melalui fertilisasi *in vitro*, oosit akan diekstrasi untuk kemudian dilakukan implantasi pada resipien transplantasi uterus, sehingga memungkinkan pasien sindrom MRKH dapat memiliki keturunan biologis.²⁰ Kelahiran bayi hidup pertama dari ibu resipien yang didiagnosis sindrom MRKH melalui kombinasi transplantasi uterus dan fertilisasi *in vitro* (IVF) dicatat pada tahun 2014. Kasus tersebut menjadi bukti bahwa terapi AEFI, khususnya sindrom MRKH, dapat dilakukan dengan transplantasi uterus.²² Meskipun awalnya dinilai sebagai terapi eksperimental, saat ini transplantasi uterus sudah dipertimbangkan sebagai pilihan terapi utama untuk AEFI, dengan 90% resipien adalah pasien sindrom MRKH.²³

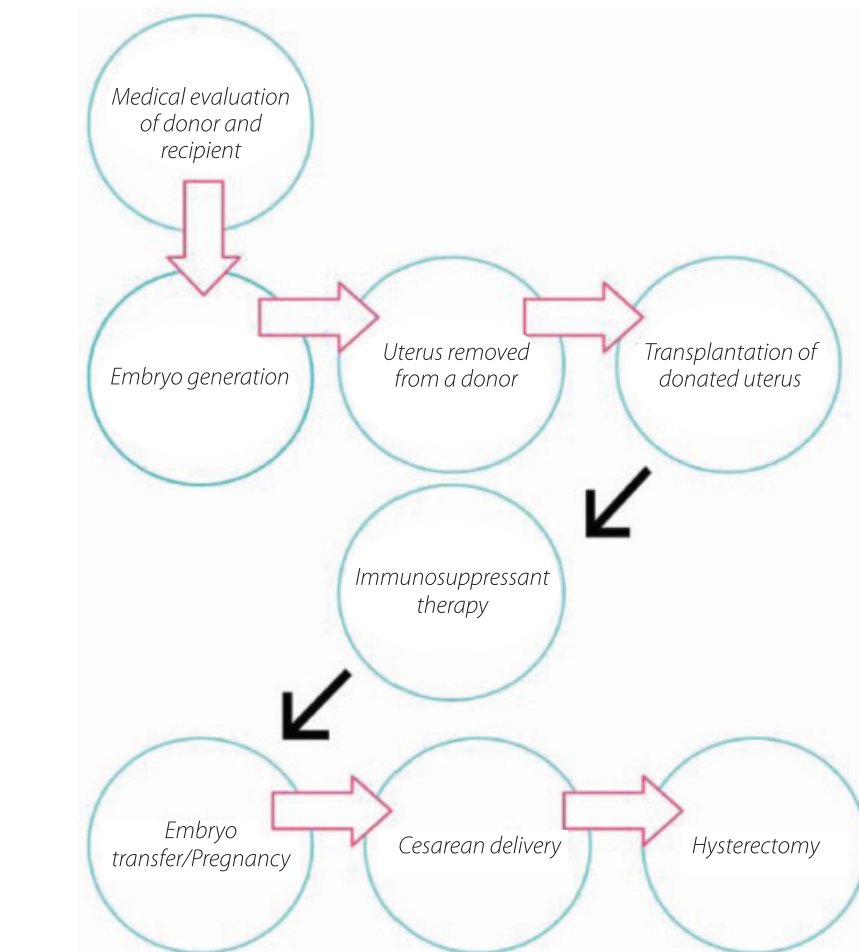
Pada pasien sindrom MRKH sering ditemukan ovarium ektopik dan cadangan ovarium berkurang yang dipengaruhi faktor vaskular serta respons kurang baik pada stimulasi hormon. Terdapat berbagai definisi dan kriteria



yang berbeda untuk menentukan istilah ovarium ektopik, diperkirakan terdapat 15%–42% kejadian ovarium ektopik pada sindrom MRKH. Fertilisasi *in vitro* akan lebih sulit pada pasien sindrom MRKH tipe II daripada tipe I.²³

Ultrasonografi transvaginal dan transabdominal sebagai pemeriksaan awal sekaligus diagnosis untuk resipien. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan cadangan ovarium dengan cara menghitung folikel antral juga memeriksa sindrom atipikal dengan ovarium ektopik dan malformasi saluran kemih. Pencitraan dan laparoskopi sangat berguna untuk menentukan diagnosis dan terapi. Laparoskopi dipandu ultrasonografi akan membantu proses pengambilan oosit serta pilihan alternatif untuk proses pengambilan oosit pada wanita yang memiliki saluran vagina yang pendek dan ovarium ekstra pelvis. Pasien sindrom MRKH sebaiknya diberi terapi rekonstruksi vagina sebelum operasi transplantasi untuk mendapatkan kondisi fungsional yang ideal. Terapi rekonstruksi vagina dapat dilakukan dengan prosedur Vecchietti atau Wharton–Sheares–George untuk intervensi surgical dan dilasi untuk intervensi nonsurgical.^{24,25}

Penelitian Chmel (2020) untuk mengevaluasi potensi reproduksi menunjukkan respons positif pada stimulasi ovarium dan formasi blastokista pada sepuluh pasien sindrom MRKH yang menjadi kandidat penerima transplantasi uterus.²⁶ Akan tetapi, tingkat kesuksesan transfer embrio pada penelitian ini masih rendah walau telah dilakukan prosedur fertilisasi, kriopreservasi, dan transfer embrio yang terstandarisasi. Untuk protokol tata laksana agar imunosupresi dapat dipertahankan, pasien awalnya diberi fetotoksik *mycophenolate mofetil* dan *tacrolimus* yang kemudian diganti menjadi monoterapi *tacrolimus* atau kombinasi dengan *azathioprine* sebelum transfer embrio. Angka rejeksi yang kecil menunjukkan terapi tersebut terbukti sudah efektif untuk menekan sistem imun dan melindungi uterus yang ditransplantasi dari kerusakan akibat rejeksi.²⁶ Kejadian gagal cangkok umumnya disebabkan faktor vaskular, yaitu trombosis arteri dan/atau vena, aterosklerosis, serta perfusi yang tidak baik. Trombosis pada resipien akan menyebabkan gagal cangkok dalam satu bulan setelah operasi. Oleh karena itu, dibutuhkan teknik operasi yang aman dan



Gambar. Proses transplantasi uterus dimulai dari evaluasi medis hingga histerektomi pasca-kelahiran.²¹

stabil untuk menjamin tingkat kesuksesan pada transplantasi uterus.²⁷ Untuk mengurangi risiko rejeksi, uterus dari donor hidup keluarga dekat lebih ideal dibandingkan donor mati. Donor hidup berasal dari wanita usia subur yang sudah lanjut dan telah memutuskan untuk tidak memiliki anak lagi. Donor dari keluarga dekat akan memungkinkan dosis imunosupresan lebih rendah. Selain potensi rejeksi yang lebih besar, donor mati kurang ideal untuk operasi transplantasi yang membutuhkan perencanaan panjang. Tidak hanya resipien, donor hidup juga mengalami komplikasi berat ataupun ringan; 11% donor hidup mengalami komplikasi berat seperti trauma uretra, pembentukan fistula, dan dehisensi *vaginal cuff* (penutup bagian atas vagina yang membuka ke dalam peritoneum setelah histerektomi total dan radikal).²⁸ Sedangkan 28% mengalami komplikasi ringan seperti infeksi, kantung kemih hipotonik, konstipasi, nyeri kaki, dan anemia.^{28,29}

Peters, *et al*, (2020) meneliti perempuan dengan sindrom MRKH dengan kuesioner mengenai minat menjadi resipien transplantasi uterus. Hasil penelitian menunjukkan 64,8% partisipan memberikan respons positif untuk melakukan transplantasi uterus dengan donor hidup. Sebanyak 69,6% menyatakan sudah memiliki donor hidup potensial yang bersedia jika sewaktu-waktu memutuskan untuk melakukan prosedur transplantasi uterus. Respons positif tidak berubah signifikan meskipun perempuan dengan sindrom MRKH diberi konseling lebih dalam mengenai prosedur transplantasi. Respons ini berkaitan dengan keinginan perempuan untuk memiliki keturunan biologis dan penjelasan bahwa sindrom MRKH sampai saat ini masih merupakan indikasi utama prosedur transplantasi uterus.³⁰ Hasil berbeda pada penelitian Sousa, *et al*, (2023) yang meneliti 148 partisipan melalui survei berbasis *website*; 88% partisipan menyatakan ingin



merasakan peran sebagai orang tua biologi dan 61% memilih transplantasi uterus sebagai pilihan terapi utama untuk mencapai tujuan tersebut. Namun, partisipan yang memilih opsi transplantasi uterus berkurang menjadi 13% setelah menerima informasi lengkap mengenai prosedur transplantasi uterus.³¹

Transplantasi uterus adalah satu-satunya harapan bagi perempuan dengan sindrom MRKH untuk dapat memiliki keturunan biologis. Namun, terdapat beberapa masalah etika menyangkut kompleksitas medis dan ilmiah prosedur transplantasi bedah. Masalah etika utama adalah transplantasi uterus bukan tindakan penyelamatan jiwa melainkan prosedur untuk meningkatkan kualitas hidup. Transplantasi uterus membutuhkan sumber daya tinggi yang hanya bisa dilakukan di fasilitas

kesehatan tersier dengan biaya juga sangat tinggi.³² Kompleksitas prosedur ini dinilai memerlukan justifikasi, baik dari segi ilmiah maupun etis, untuk dapat dilaksanakan alih-alih melakukan prosedur transplantasi yang menyelamatkan jiwa. Prosedur transplantasi uterus masih belum memiliki panduan yang disepakati, sehingga belum ada prosedur yang terstandarisasi internasional. Sampai saat ini standar operasional prosedur masing-masing *center* masih berbeda-beda. Berkaitan dengan hal tersebut, regulasi transplantasi uterus juga masih belum diketahui. Regulasi ini dibutuhkan untuk menjamin semua pihak yang terlibat dalam prosedur transplantasi uterus memperoleh informasi dan data yang akurat mengenai hal-hal yang berkaitan dengan transplantasi uterus. Transplantasi uterus dapat menyebabkan komplikasi,

baik bagi donor maupun resipien, sehingga tidak dapat diberikan sebagai terapi sampai keamanan dan efikasi dapat dibuktikan.^{33,34}

SIMPULAN

Sindrom MRKH merupakan salah satu penyebab AUF; dapat menjadi indikasi utama operasi transplantasi uterus. Meskipun sudah ada bukti keberhasilan transplantasi uterus untuk mengatasi infertilitas pada sindrom MRKH, dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan manajemen transplantasi uterus di masa depan. Transplantasi uterus sebagai transplantasi pertama yang bersifat sementara menjadi masalah etika utama karena dinilai sebagai bukan tindakan yang menyelamatkan hidup melainkan 'hanya' meningkatkan kualitas hidup.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sallée C, Margueritte F, Marquet P, Piver P, Aubard Y, Lavoué V, et al. Uterine factor infertility, a systematic review. *J Clin Med*. 2022;11(16).
2. Uterus transplantation for absolute uterine factor infertility: Ethics, patient selection, and consent [Internet]. 2022. Available from: <https://medilib.ir/uptodate/show/98553>.
3. Jones BP, Ranaei-Zamani N, Vali S, Williams N, Saso S, Thum M, et al. Options for acquiring motherhood in absolute uterine factor infertility; Adoption, surrogacy and uterine transplantation. *Obstet Gynaecol*. 2021;23(2):138–47.
4. Ayoubi JM, Carbonnel M, Racowsky C, De Ziegler D, Gargiulo A, Kvarnström N, et al. Evolving clinical challenges in uterus transplantation. *Reprod Biomed Online* [Internet]. 2022;45:947–60.
5. Herlin MK, Petersen MB, Brännström M. Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH) syndrome: A comprehensive update. *Orphanet J Rare Dis*. 2020;15(1):1–16.
6. Chen N, Song S, Bao X, Zhu L. Update on Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome. *Front Med*. 2022;16(6):859-72. DOI: 10.1007/s11684-022-0969-3.
7. Dewi DK, Randy S, Klemens Wienanda A, Gunawan Christanto A. Atypical form of Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome: A case report [Internet]. 2023. Available from: www.sciencedirect.com/journal/homepage/www.elsevier.com/locate/radcr.
8. Jin W, Gu C, Fei Z, Fei J, Wen G, Min Y, et al. Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome with idiopathic central precocious puberty: A case report. *Transl Pediatr*. 2023;12(5):1053–8.
9. Ferreira L, Filho P, Carolino Neves G, Figueira Bandoli L, Caraline De Almeida Coelho L, De Souza N, et al. Case report: Clinical and diagnostic aspects of Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome. *Health (Irvine Calif)* 2019;11:1367–72.
10. Triantafyllidi VE, Mavrogianni D, Kalampalikis A, Litos M, Roidi S, Michala L. Identification of genetic causes in Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser (MRKH) syndrome: A systematic review of the literature. *Children (Basel)* 2022;9(7):961.
11. Thomson E, Tran M, Robevska G, Ayers K, van der Bergen J, Gopalakrishnan Bhaskaran P, et al. Functional genomics analysis identifies loss of HNF1B function as a cause of Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome. *Hum Mol Genet*. 2023;32(6):1032–47.
12. Ng K, Ip PNP, Yiu KW, Chung JPW, Chan SSC. Treatment of patients with Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome in a tertiary hospital. *Hong Kong Med J*. 2020;26(5):397-403. DOI: 10.12809/hkmj208467.
13. Pluta D, Lemm M, Franik G, Kowalczyk K, Blukacz Ł, Tekieli-Balon A, et al. Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome - case studies, methods of treatment and the future prospects of human uterus transplantation. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020;24(2):549-63. DOI: 10.26355/eurrev_202001_20031.
14. Jones B, Ranaei-Zamani N, Vali S, Williams N, Saso S, Thum MY, et al. Options for acquiring motherhood in absolute uterine factor infertility: Adoption, surrogacy and uterine transplantation. *Obstet Gynaecol*. 2021;23(2):138-47. DOI: 10.1111/tog.12729.
15. Association AM. Uterus transplantation for absolute uterine factor infertility. *Medical Policy* [Internet]. 2023. Available from: <https://member.myhealthtoolkit.com/web/public/brands/medicalpolicy/external-policies/uterus-transplantation-for-absolute-uterine-factor-infertility/>.
16. Brännström M, Racowsky C, Carbonnel M, Wu J, Gargiulo A, Adashi EY, et al. Uterus transplantation: From research, through human trials and into



- the future. *Hum Reprod Update* 2023;29(5):521–44.
17. Richards EG, Farrell RM, Ricci S, Perni U, Quintini C, Tzakis A, et al. Uterus transplantation: State of the art in 2021. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics* 2021;38:2251-9.
 18. Ricci S, Carrie B, Falcone T. Uterine transplantation: Evolving data, success, and clinical importance. *J Minim Invasive Gynecol* [Internet]. 2021;28(3):502–12.
 19. Benedet S. Uterus transplantation Fact sheet. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2019;98(9):1205–6.
 20. Stern, R. Uterine transplantation: A review of some of the factors that account for the success or failure of this experimental procedure. *Sci J Lander Coll Arts Sci*. 2020;14(1):52-8.
 21. Malasevskaia I, Al-Awadhi AA, Malasevskaia I, Al-Awadhi AA. A new approach for treatment of woman with absolute uterine factor infertility: A traditional review of safety and efficacy outcomes in the first 65 recipients of uterus transplantation. *Cureus* [Internet]. 2021;13(1):e12772. DOI:10.7759/cureus.12772.
 22. Putman JM, Zhang L, Gregg AR, Testa G, Johannesson L. Clinical pregnancy rates and experience with in vitro fertilization after uterus transplantation: Dallas uterus transplant study. *Am J Obstet Gynecol*. 2021;225(2):155.e1-155.e11.
 23. Pecorino B, Scibilia G, Borzi P, Vento ME, Veroux P, Scollo P. Diminished ovarian reserve and ectopic ovaries in patients with Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome candidates for uterus transplantation: Our experience. *Clin Exp Obstet Gynecol*. 2021;48(4):907–12.
 24. Kölle A, Taran FA, Rall K, Schöller D, Wallwiener D, Brucker SY. Neovagina creation methods and their potential impact on subsequent uterus transplantation: A review. *BJOG*. 2019;126(11):1328–35.
 25. Georgopadakos N, Manoli A, Passia G, Skandalakis PN, Filippou D. Uterus transplantation as a therapy method in Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome. *Cureus* 2019;11(12):e6333. DOI: 10.7759/cureus.6333.
 26. Chmel R, Cekal M, Pastor Z, Paulasova P, Havlovicova M, Macek M, et al. Assisted reproductive techniques and pregnancy results in women with Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome undergoing uterus transplantation: the Czech experience. *J Pediatr Adolesc Gynecol*. 2020;33(4):410–4.
 27. Kisu I, Matsuda R, Shiraishi T, Hayashi R, Matoba Y, Tamate M, et al. Graft failure after uterus transplantation in 16 recipients: A review. *J Clin Med*. 2023;12(5):2032. DOI: 10.3390/jcm12052032.
 28. Jones BP, Saso S, Bracewell-Milnes T, Thum MY, Nicopoulos J, Diaz-Garcia C, et al. Human uterine transplantation: A review of outcomes from the first 45 cases. *BJOG*. 2019;126(11):1310–9.
 29. Kovacs P. Uterine transplantation: Success and failure [Internet]. 2019. Available from: <https://www.medscape.com/viewarticle/921844>.
 30. Peters HE, Juffermans LJM, Lambalk CB, Dekker JJML, Fernhout T, Groenman FA, et al. Feasibility study for performing uterus transplantation in the Netherlands. *Hum Reprod Open* 2020;2020(2):1–9.
 31. Sousa C, Carton I, Jaillard S, Cospain A, Lavillaureix A, Nyangoh Timoh K, et al. Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser syndrome patients' interest, expectations and demands concerning uterus transplantation. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2023;52(10):102674.
 32. Uslu N, Avci Mz, Hayli Çm. Ethical aspects of uterus transplantation. *J Internat Health Sci Management* 2022;8(15):84-7.
 33. O'Donovan L, Williams NJ, Wilkinson S. Ethical and policy issues raised by uterus transplants. *Br Med Bull*. 2019;131(1):19-28. DOI: 10.1093/bmb/ldz022. Erratum in: *Br Med Bull*. 2022;144(1):92.
 34. Johannesson L, Testa G, Beshara MM, da Graca B, Walter JR, Quintini C, et al. Awareness and interest in uterus transplantation over time: Analysis of those seeking surgical correction for uterine-factor infertility in the US. *J Clin Med*. 2023;12(13):4201.