

Παρακολούθηση ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 που υποβλήθηκαν σε μεταμόσχευση νεφρού και σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος

A. Ζολώτα¹
M. Παπαϊωάννου²
A. Κωνσταντινίδης²
A. Στυλιανού¹
E. Κασιμάτης¹
K. Καζάκος²
Γ. Τσουλάφας¹
A. Παπαγιάννη¹

Περίληψη

Η μεταμόσχευση νεφρού αποτελεί τη βέλτιστη επιλογή για ασθενείς με ΧΝΝ τελικού σταδίου, συμπεριλαμβανομένων αυτών με ΣΔτ1 και διαβητική νεφρική νόσο. Η σύγχρονη μεταμόσχευση παγκρέατος ή νησιδίων αυτού συμβάλλει επιπλέον στη ρύθμιση του ΣΔ και των σχετικών μεταβολικών παραμέτρων. Σκοπός της παρούσης μελέτης είναι η μακροχρόνια παρακολούθηση των ασθενών με ΣΔτ1 και ΧΝΝ που μεταμοσχεύτηκαν. Μελετήθηκαν συνολικά 27 ασθενείς με ΣΔτ1 και μεταμόσχευση νεφρού εκ των οποίων οι 5 είχαν υποβληθεί σε σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος και άλλοι 2 σε σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και νησιδίων. Επίσης μελετήθηκαν, ως ομάδα ελέγχου, 25 ασθενείς με μεταμόσχευση νεφρού και μεταμοσχευτικό ΣΔ. Εκτιμήθηκαν η HLA συμβατότητα, η νεφρική λειτουργία και η ρύθμιση του ΣΔ στα 1, 3 και 5 έτη μετά τη μεταμόσχευση. Οι ασθενείς με σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος ή νησιδίων είχαν λιγότερα κοινά HLA αντιγόνα με τους αντίστοιχους δότες σε σχέση με τους υπόλοιπους ασθενείς, αλλά κανένας ασθενής από την ομάδα αυτή δεν παρουσίασε καθυστερημένη λειτουργία του μοσχεύματος, σε αντίθεση με τους ασθενείς με ΣΔτ1 και μεταμόσχευση νεφρού που το αντίστοιχο ποσοστό ανήλθε στο 45% και οι οποίοι είχαν υψηλότερες τιμές κρεατινίνης, για ένα διάστημα παρακολούθησης ως και 3 έτη μετά τη μεταμόσχευση. Οι καλύτερες τιμές HbA1c, για ένα διάστημα παρακολούθησης ως και 5 έτη, καταγράφηκαν στην ομάδα των ασθενών με σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος και από τους ασθενείς της ομάδας αυτής κανείς δεν ελάμβανε ινσουλίνη, σε αντίθεση με τους ασθενείς με ΣΔτ1 και μεταμόσχευση νεφρού και μεταμοσχευτικό ΣΔ όπου το αντίστοιχο ποσοστό λήψης ινσουλίνης ήταν 100% και 55% αντίστοιχα. Η σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος, ακόμη και σε περιπτώσεις δυσμενέστερης HLA συμβατότητας συγκριτικά με τη μεταμόσχευση νεφρού, συνοδεύεται από χαμηλότερα ποσοστά καθυστερημένης λειτουργίας του μοσχεύματος καθώς και από μακροχρόνια διατήρηση καλύτερης νεφρικής λειτουργίας και καλύτερου ελέγχου του ΣΔ.

¹ Μονάδα Μεταμόσχευσης Νεφρού
ΑΠΘ, ΓΝΘ «Ιπποκράτειο»

² Ερευνητικό Εργαστήριο Σακχαρώδη διαβήτη και Μεταβολισμού,
ΔΠΙΑΕ, ΓΝΘ «Άγιος Δημήτριος»

Εισαγωγή

Η μεταμόσχευση νεφρού αποτελεί τη μέθοδο εκλογής υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας σε ασθενείς με Χρόνια Νεφρική Νόσο (ΧΝΝ) τελικού σταδίου, συμπεριλαμβανομένων των ασθενών με διαβητική νεφροπάθεια.¹ Η σύγχρονη μεταμόσχευση παγκρέατος ή νησιδίων αυτού συμβάλλει στη ρύθμιση του Σακχαρώδη Διαβήτη (ΣΔ) καθώς και βασικών μεταβολικών παραμέτρων και ενδείκνυται στους νεφροπαθείς με ΣΔτ1 καθώς αυξάνει το προσδόκιμο επιβίωσης των ασθενών αυτών.^{2,3} Σκοπός της παρούσης μελέτης είναι η μακροχρόνια παρακολούθηση των ασθενών με ΣΔτ1 που υποβλήθηκαν στο κέντρο μας σε μεταμόσχευση νεφρού και σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος ή νησιδίων αυτού.

Υλικά – Μέθοδοι

Μελετήθηκαν αναδρομικά 27 ασθενείς με ΣΔτ1 που υποβλήθηκαν σε μεταμόσχευση νεφρού στο κέντρο μας την περίοδο 2000-2019. Από τους ασθενείς αυτούς οι 5 υποβλήθηκαν σε σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος και άλλοι δυο σε σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και νησιδίων του παγκρέατος. Επίσης, ως ομάδα ελέγχου, μελετήθηκαν 25 ασθενείς με μεταμόσχευση νεφρού που στη συνέχεια εμφάνισαν μεταμοσχευτικό ΣΔ. Σε όλους τους μεταμοσχευμένους ασθενείς εκτιμήθηκαν η HLA συμβατότητα, ο χρόνος ψυχρής ισχαιμίας και η καθυστερημένη λειτουργία του μοσχεύματος. Επίσης, εκτιμήθηκαν η νεφρική λειτουργία του μοσχεύματος και η ρύθμιση του ΣΔ στα 1, 3 και 5 έτη μετά τη μεταμόσχευση.

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής. Η στατιστική ανάλυση διενεργήθηκε με το στατιστικό πακέτο IBM SPSS v.25. Ειδικότερα, για την ανίχνευση διαφορών ανάμεσα στις μέσες τιμές των ομάδων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA), ενώ ως όριο στατιστικής σημαντικότητας για όλες τις συγκρίσεις ορίστηκε το $p < 0,05$.

Αποτελέσματα

Τα σχετικά δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών καθώς και η αντιδιαβητική αγωγή που ακολουθούσαν περιλαμβάνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών.

	ΣΔτ1	Μεταμοσχευτικός ΣΔ
Άρρεν φύλο	23 (85%)	17 (68%)
Ηλικία (έτη)	43 ± 9	55 ± 11
Αμφιβληστροειδοπάθεια	27 (100%)	0
Στεφανιαία νόσος	12 (44%)	10 (40%)
Αγωγή		
Ινσουλίνη	21 (78%)	14 (55%)
GLP-1 αγωνιστές	0	1 (4%)
Μετφορμίνη	0	7 (28%)
Γλιπτινίνη	0	11 (44%)
SGLT2i	0	1 (4%)

* ΣΔ: Σακχαρώδης Διαβήτης, GLP-1: Παρόμοιο με τη γλυκαγόνη πεπτίδιο-1, SGLT2i: Αναστολείς συμμεταφοράς γλυκόζης-νατρίου 2

Από το σύνολο των μεταμοσχευμένων ασθενών που μελετήθηκαν οι περισσότεροι ήταν άνδρες (23/27 ασθενείς με ΣΔτ1 και 17/25 ασθενείς με μεταμοσχευτικό ΣΔ). Οι ασθενείς με ΣΔτ1 ήταν μικρότερης ηλικίας σε σχέση με όσους ανέπτυξαν μεταμοσχευτικό ΣΔ (43 έναντι 55 ετών). Ανάμεσα στους μεταμοσχευμένους με ΣΔτ1, όσοι έλαβαν μόνο νεφρικό μόσχευμα είχαν παρόμοια ηλικία με όσους έλαβαν σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος ή νησιδίων (44 ± 8 έναντι 41 ± 11 έτη αντίστοιχα), η ηλικία όμως των αντίστοιχων δοτών ήταν μεγαλύτερη (54 ± 13 έναντι 22 ± 5 έτη αντίστοιχα). Οι ασθενείς με σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος ή νησιδίων είχαν λιγότερα κοινά HLA αντιγόνα με τους αντίστοιχους δότες σε σχέση με τους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε μεταμόσχευση νεφρού με ΣΔτ1 και τους ασθενείς με μεταμοσχευτικό ΣΔ (1,0 έναντι 3 κοινά, $p < 0,001$). Ο χρόνος ψυχρής ισχαιμίας του μοσχεύματος ήταν παρόμοιος για τους ασθενείς με ΣΔτ1 και μεταμοσχευτικό ΣΔ (14,4 έναντι 14,5 ώρες αντίστοιχα), ενώ στους διαβητικούς με συνδυασμένη μεταμόσχευση ανήλθε στις 13 ώρες. Κανένας ασθενής μετά τη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος ή νησιδίων δεν παρουσίασε καθυστερημένη λειτουργία του μοσχεύματος σε αντίθεση με τους αντίστοιχους ασθενείς με μεταμόσχευση μόνο νεφρού που το σχετικό ποσοστό ανήλθε στο 45% ($p=0,010$).

Οι ασθενείς με ΣΔτ1 και μεταμόσχευση νεφρού είχαν επιπλέον υψηλότερες τιμές κρεατινίνης και

Πίνακας 2. Η κρεατινίνη ορού (mg/dl) και η αντίστοιχη eGFR (ml/min/1,73m²) στις διαφορετικές κατηγορίες των ασθενών μετά τη μεταμόσχευση.

	Μεταμόσχευση νεφρού	Μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος	Μεταμόσχευση νεφρού-νησιδίων	Μεταμοσχευτικός ΣΔ
Κρεατινίνη / eGFR				
1 ^ο έτος	1,5 / 60	1,2 / 73	1,2 / 69	1,2 / 68
3 ^ο έτος	1,6 / 58	1,1 / 75	1,2 / 70	1,2 / 70
5 ^ο έτος	1,5 / 61	1,2 / 73	1,6 / 58	1,1 / 74

* ΣΔ: Σακχαρώδης Διαβήτης

Πίνακας 3. Το ποσοστό της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (%) στις διαφορετικές κατηγορίες των ασθενών μετά τη μεταμόσχευση.

	Μεταμόσχευση νεφρού	Μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος	Μεταμόσχευση νεφρού-νησιδίων	Μεταμοσχευτικός ΣΔ
Κρεατινίνη / eGFR				
1 ^ο έτος	8,3	6,2	10,8	8,0
3 ^ο έτος	7,7	5,2	6,5	7,0
5 ^ο έτος	7,2	4,9	8,3	6,8

* ΣΔ: Σακχαρώδης Διαβήτης

αντίστοιχα χαμηλότερες τιμές eGFR, για ένα διάστημα παρακολούθησης ως και 3 έτη μετά τη μεταμόσχευση ($p=0,003$) σε σχέση με τις άλλες ομάδες (Πίνακας 2).

Στο ένα έτος μετά τη μεταμόσχευση οι ασθενείς παρουσίαζαν μέση τιμή λευκωματουρίας 298 ± 129 mg ημερησίως, χωρίς να υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες. Η λευκωματουρία παρέμεινε χωρίς σημαντικές μεταβολές στα 3 και 5 έτη παρακολούθησης. Οι καλύτερες τιμές HbA1c, για ένα διάστημα παρακολούθησης ως και 5 έτη, καταγράφηκαν στην ομάδα των ασθενών με σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος ($p = 0,004$) και από τους ασθενείς της ομάδας αυτής κανείς δεν ελάμβανε ινσουλίνη, σε αντίθεση με τους ασθενείς με ΣΔτ1 και μεταμόσχευση νεφρού καθώς και μεταμοσχευτικό ΣΔ όπου το αντίστοιχο ποσοστό λήψης ινσουλίνης ήταν 100% και 55% αντίστοιχα (Πίνακας 3).

Συζήτηση

Η πρώτη επιτυχής σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος πραγματοποιήθηκε το 1966.⁴ Έκτοτε η συνδυασμένη, σύγχρονη μεταμόσχευση του νεφρού με το σύνολο του παγκρέατος έχει καθιερωθεί

ως η βέλτιστη θεραπευτική επιλογή σε ασθενείς με ΣΔτ1 και διαβητική νεφρική νόσο τελικού σταδίου με ένδειξη υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας. Η εναλλακτική επιλογή της σύγχρονης μεταμόσχευσης νεφρού και μεμονωμένων νησιδίων παγκρέατος είναι λιγότερο επεμβατική, μειονεκτεί όμως ως προς τον μακροχρόνια επιτυχή γλυκαιμικό έλεγχο των μεταμοσχευμένων ασθενών.^{5,6} Από την άλλη πλευρά, ο μεταμοσχευτικός ΣΔ αποτελεί μια σημαντική και σχετικά συχνή επιπλοκή της μεταμόσχευσης νεφρού, εμφανιζόμενος σε ποσοστό 10%-20% των μεταμοσχευμένων.⁷ Μολονότι χαρακτηριστικά όπως το θετικό οικογενειακό ιστορικό, η παχυσαρκία και η υπερτριγλυκεριδαιμία πριν τη μεταμόσχευση είναι κοινά στους ασθενείς αυτούς, καθοριστικός είναι ο ρόλος της ανοσοκαταστολής και ειδικότερα του συνδυασμού κορτιζόνης και tacrolimus, για την εμφάνιση του ΣΔ μετά τη μεταμόσχευση.⁸

Οι καρδιαγγειακές νόσοι είναι η κύρια αιτία θανάτου στους ασθενείς με ΣΔτ1 και για τον λόγο αυτόν έχουν αναπτυχθεί προγνωστικά μοντέλα πρόβλεψης του καρδιαγγειακού κινδύνου στους ασθενείς αυτούς που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, και τη νεφρική λειτουργία. Έχει δείχθει ότι η

σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος οδηγεί σε μείωση, μεγαλύτερη από 67%, του σχετικού καρδιαγγειακού κινδύνου.⁹ Η σύγχρονη μεταμόσχευση παγκρέατος ή νησιδίων αυτού στοχεύει στην αποκατάσταση της έκκρισης του γλουκαγό-νου και της ηπατικής παραγωγής γλυκόζης και στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ καθώς και της ινσουλινοεξαρτώμενης κινητικής των πρωτεϊνών. Σε κλινικές μελέτες η σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος, συγκριτικά με τη μεταμόσχευση νεφρού μόνο, συσχετίστηκε με χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης και εξέλιξης περιφερικής αγγειακής νόσου λόγω της ευνοϊκής ρύθμισης των μεταβολικών παραμέτρων που δρουν επιβαρυντικά στην περιφερική αγγειακή νόσο.¹⁰ Ανάλογα ήταν και τα ευρήματα αναφορικά με την καρδιαγγειακή θνητότητα που ήταν μειωμένη σε συνδυασμένη, σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος όταν το παγκρεατικό μόσχευμα είχε καλή λειτουργία.¹¹ Ακόμη και σε σύγκριση με τη ζώσα μεταμόσχευση νεφρού, η σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος χαρακτηρίζεται μακροχρόνια από ελάττωση της καρδιαγγειακής θνητότητας.¹² Τα παραπάνω ευνοϊκά δεδομένα τονίζουν την ανάγκη για έγκαιρη, ακόμη και πριν την ένταξη σε αιμοκάθαρση, συνδυασμένη μεταμόσχευση που αυξάνει την επιβίωση των διαβητικών ασθενών.¹³ Στην παρούσα μελέτη φάνηκε ότι η συνδυασμένη, σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος ή νησιδίων αυτού συνοδεύεται από χαμηλότερα ποσοστά καθυστερημένης λειτουργίας του μοσχεύματος καθώς και από μακροχρόνια διατήρηση καλύτερης νεφρικής λειτουργίας, ακόμη και σε περιπτώσεις δυσμενέστερης HLA συμβατότητας, συγκριτικά με τη μεταμόσχευση νεφρού μόνο, σε ασθενείς με ΣΔτ1 και ΧΝΝ τελικού σταδίου. Η καθυστερημένη λειτουργία του μοσχεύματος, οριζόμενη ως η ανάγκη για μετεγχειρητική υποστήριξη του ασθενούς με αιμοκάθαρση, σχετίζεται με παράγοντες κινδύνου που αφορούν χαρακτηριστικά του δότη ως προς την ποιότητα του νεφρικού μοσχεύματος, με τον χρόνο ψυχρής ισχαιμίας καθώς και με τη διεγχειρητική διαχείριση του λήπτη.¹⁴ Στους ασθενείς της μελέτης μας οι χρόνοι ψυχρής ισχαιμίας ήταν παρόμοιοι, οι δότες όμως των ασθενών με σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και πα-

γκρέατος ήταν νεότεροι. Η καθυστερημένη λειτουργία του μοσχεύματος μπορεί να έχει μακροχρόνιες συνέπειες στη λειτουργία του νεφρικού μοσχεύματος.¹⁵ Επιπλέον οι διαβητικοί ασθενείς με σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος επιτυγχάνουν καλύτερο έλεγχο του ΣΔ και των σχετικών μεταβολικών παραμέτρων και η ρύθμιση αυτή αποτελεί τον σημαντικότερο ευνοϊκό προγνωστικό δείκτη του καρδιαγγειακού κινδύνου.

Μειονεκτήματα της μελέτης μας αποτελούν ο αναδρομικός της χαρακτήρας και κυρίως ο μικρός αριθμός των ασθενών με σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος, που όμως συνιστούν το 26% των ασθενών με ΣΔτ1 που έχουν υποβληθεί σε μεταμόσχευση νεφρού στο κέντρο μας. Παράγοντες όπως η αυξημένη καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνητότητα καθώς και η καθυστερημένη παραπομπή των ασθενών για προμεταμοσχευτικό έλεγχο περιορίζουν τις πιθανότητες μεταμόσχευσης νεφρού σε ασθενείς με ΣΔτ1 και διαβητική νεφρική νόσο. Επιπλέον η αύξηση της ηλικίας των υποψηφίων δοτών και της σχετικής συννοσηρότητας καθώς και παράγοντες που αφορούν τον υποψήφιο λήπτη, όπως η παχυσαρκία, μειώνουν περαιτέρω τον αριθμό των ασθενών με ΣΔτ1 που είναι υποψήφιοι για σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού και παγκρέατος. Στο πλαίσιο της γενικότερης οργάνωσης της μεταμόσχευσης συμπαγών οργάνων απαιτούνται συντονισμένες προσπάθειες ώστε τα σημαντικά πλεονεκτήματα της συνδυασμένης μεταμόσχευσης νεφρού-παγκρέατος να μπορέσουν να αξιοποιηθούν από μεγαλύτερο αριθμό νεφροπαθών ασθενών με ΣΔτ1.

Abstract

Zolota A, Papaioannou M, Konstantinidis L, Stylianou A, Kasimatis E, Kazakos K, Tsoulfas G, Papagianni A. Follow-up of patients with type 1 Diabetes Mellitus undergoing kidney transplantation and simultaneous pancreas-kidney transplantation. Hellenic Diabetol Chron 2025; 1: 9-14.

Kidney transplantation is the optimal solution for patients with end-stage CKD, including those with T1DM and diabetic kidney disease. Simultaneous pancreas or islet transplantation additionally contributes to the control of DM and related metabolic parameters.

This study aimed to evaluate the long-term follow-up of patients with T1DM and CKD who were transplanted. A total of 27 patients with T1DM and kidney transplantation were studied, of which 5 had undergone simultaneous kidney and pancreas transplantation and another 2 had undergone simultaneous kidney and islet transplantation. As a control group, 25 patients with kidney transplantation and post-transplant DM were also studied. HLA compatibility, renal graft function, and DM control at 1, 3, and 5 years post-transplantation were assessed. Patients with simultaneous kidney and pancreas or islet transplantation had fewer common HLA antigens with their matched donors than the rest of the patients, but none of these patients experienced delayed graft function in contrast to patients with T1DM and kidney transplantation for whom the respective percentage reached 45% and who had higher creatinine values, for a follow-up period of up to 3 years post-transplant. The best HbA1c values, for a follow-up period of up to 5 years, were recorded in the group of patients with simultaneous kidney and pancreas transplantation, and none of these patients received insulin, in contrast to patients with T1DM and kidney transplantation and post-transplant DM for whom rates of insulin use were 100% and 55% respectively. Simultaneous kidney and pancreas transplantation, even in cases of less favorable HLA compatibility compared to kidney transplantation alone, is associated with lower rates of delayed graft function as well as long-term maintenance of better renal function and better DM control.

Βιβλιογραφία

1. Haller MC, Kammer M, Oberbauer R. Dialysis vintage and outcomes in renal transplantation. *Nephrol Dial Transplant* 2019; 34: 555-60. doi: 10.1093/ndt/gfy099
2. Mohan P, Safi K, Little DM, et al. Improved patient survival in recipients of simultaneous pancreas-kidney transplant compared with kidney transplant alone in patients with type 1 diabetes mellitus and end-stage renal disease. *Br J Surg* 2003; 90: 1137-41. doi: 10.1002/bjs.4208
3. Lehmann R, Graziano J, Brockmann J, et al. Glycemic control in simultaneous islet-kidney versus pancreas-kidney transplantation in type 1 diabetes: a prospective 13-year follow-up. *Diabetes Care* 2015; 38: 752-9. doi: 10.2337/dc14-1686
4. Kelly WD, Lillehei RC, Merkel FK, Idezuki Y, Goetz FC. Al-lotransplantation of the pancreas and duodenum along with the kidney in diabetic nephropathy. *Surgery* 1967; 61: 827-37. PMID: 5338113
5. Meloche RM. Transplantation for the treatment of type 1 diabetes. *World J Gastroenterol* 2007; 13: 6347-55. doi: 10.3748/wjg.v13.i47.6347
6. Esmeijer K, Hoogeveen EK, van den Boog PJM, et al. Superior long-term survival for simultaneous pancreas-kidney transplantation as renal replacement therapy: 30-year follow-up of a nationwide cohort. *Diabetes Care* 2020; 43: 321-8. doi: 10.2337/dc19-1580
7. Hecking M, Sharif A, Eller K, Jenssen T. Management of post-transplant diabetes: immunosuppression, early prevention, and novel antidiabetics. *Transpl Int* 2021; 34: 27-48. doi: 10.1111/tri.13783
8. van Hooff JP, Christiaans MH, van Duijnhoven EM. Tacrolimus and post-transplant diabetes mellitus in renal transplantation. *Transplantation* 2005; 79: 1465-9. doi: 10.1097/01.tp.0000157870.21957.e5
9. Montagud-Marrahi E, Molina-Andújar A, Pané A, et al. Impact of simultaneous pancreas-kidney transplantation on cardiovascular risk in patients with diabetes. *Transplantation* 2022; 106: 158-66. doi: 10.1097/TP.0000000000003710
10. Sucher R, Rademacher S, Jahn N, et al. Effects of simultaneous pancreas-kidney transplantation and kidney transplantation alone on the outcome of peripheral vascular diseases. *BMC Nephrol* 2019; 20: 453. doi: 10.1186/s12882-019-1649-7
11. Lange UG, Rademacher S, Zirnstein B, et al. Cardiovascular outcomes after simultaneous pancreas kidney transplantation compared to kidney transplantation alone: a propensity score matching analysis. *BMC Nephrol* 2021; 22: 347. doi: 10.1186/s12882-021-02522-8
12. Lindahl JP, Hartmann A, Aakhus S, et al. Long-term cardiovascular outcomes in type 1 diabetic patients after simultaneous pancreas and kidney transplantation compared with living donor kidney transplantation. *Diabetologia* 2016; 59: 844-52. doi: 10.1007/s00125-015-3853-8
13. Montagud-Marrahi E, Cuadrado-Payán E, Hermida E, et al. Preemptive simultaneous pancreas kidney transplantation has survival benefit to patients. *Kidney Int* 2022; 102: 421-30. doi: 10.1016/j.kint.2022.04.032
14. Ponticelli C, Reggiani F, Moroni G. Delayed graft function in kidney transplant: risk factors, consequences and prevention strategies. *J Pers Med* 2022; 12: 1557. doi: 10.3390/jpm12101557
15. Schröppel B, Legendre C. Delayed kidney graft function: from mechanism to translation. *Kidney Int* 2014; 86: 251-8. doi: 10.1038/ki.2014.18

Λέξεις-κλειδιά:

Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1

Διαβητική νεφρική νόσος

Μεταμόσχευση νεφρού

Σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-παγκρέατος

Σύγχρονη μεταμόσχευση νεφρού-νησιδίων
παγκρέατος

Keywords:

Diabetes mellitus type 1

Diabetic kidney disease

Kidney transplantation

Simultaneous pancreas-kidney transplantation

Simultaneous islet-kidney transplantation