

ΕΙΔΙΚΟ ΑΡΘΡΟ SPECIAL ARTICLE

Κοστολόγηση ανά δραστηριότητα Η περίπτωση της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος και οι προσδιοριστικοί παράγοντες κόστους

Η οστεοαρθρίτιδα του γόνατος, μια από τις πλέον συνήθεις αναπηρίες παγκοσμίως, αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά με την ολική αρθροπλαστική γόνατος. Ωστόσο, πρόκειται για μια υψηλού κόστους ορθοπαιδική επέμβαση και γι' αυτόν τον λόγο είναι αναγκαία η κοστολόγηση και η οικονομική της αξιολόγηση, σε μια εποχή που οι υψηλές δαπάνες υγείας συνιστούν πρόκληση για την αποτελεσματική και αποδοτική λειτουργία των συστημάτων υγείας. Ένα αξιόπιστο σύστημα προσδιορισμού του κόστους, που εφαρμόζεται επιτυχώς τις τελευταίες δεκαετίες, είναι η κοστολόγηση ανά δραστηριότητα. Η συγκεκριμένη μέθοδος παρέχει σε κάθε μονάδα υγείας μια σαφή εικόνα αναφορικά με το τι δημιουργεί τα άμεσα και τα έμμεσα κόστη και μπορεί να παράσχει μια σταθερή βάση για την ανάληψη διαχειριστικών αποφάσεων. Οι σημαντικότεροι παράγοντες κόστους στην ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι το κόστος των εμφυτευμάτων και των αναλώσιμων, οι αμοιβές του προσωπικού, η διάρκεια νοσηλείας και η ύπαρξη μετεγχειρητικών επιπλοκών. Καθώς η βελτίωση της ποιότητας της ιατρικής φροντίδας και των κλινικών αποτελεσμάτων, με την παράλληλη μείωση του κόστους, συνιστά πρόκληση, ο σαφής προσδιορισμός του κόστους και των αποτελεσμάτων που συνδέονται με συγκεκριμένες παρεμβάσεις αποτελεί προϋπόθεση για τη βελτίωση της αξίας στην υγειονομική περίθαλψη, με την κοστολόγηση ανά δραστηριότητα να συμβάλλει σημαντικά στη συγκεκριμένη διαδικασία.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα των τελευταίων 30 ετών στην πολιτική υγείας είναι το συνεχώς αυξανόμενο κόστος των υπηρεσιών υγείας και η έλλειψη αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας στη χρήση τους. Η αύξηση των δαπανών υγείας έχει πολλές αιτίες, όπως δημογραφικά χαρακτηριστικά (π.χ. η γήρανση του πληθυσμού), η διάχυση νέων τεχνολογιών, αλλά και το γεγονός ότι τα ασφαλιστικά ταμεία αποζημιώνουν όχι για τα έξοδα που επιτεύχθηκαν, αλλά για τις διαδικασίες οι οποίες εκτελούνται, ενώ οι ασθενείς έχουν συμμετοχή στο κόστος των υπηρεσιών υγείας που λαμβάνουν.^{1,2}

Ιδιαίτερα στην Ορθοπαιδική Χειρουργική, η ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι μια εξαιρετικά αποτελεσματική διαδικασία που χρησιμοποιείται ευρέως τις τελευταίες δύο δεκαετίες, καθώς οι ασθενείς παρουσιάζουν σημαντικές βελτιώσεις στις περισσότερες περιπτώσεις στη λειτουργία

και στην ανακούφιση του πόνου μετά τη διενέργεια της επέμβασης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρείται διαχρονικά σταθερή αύξηση του αριθμού των εν λόγω επεμβάσεων και να αναμένεται αύξηση >600% έως το 2030.³ Παράλληλα, καθώς η συγκεκριμένη επέμβαση αποτελεί διεθνώς εγχείρηση υψηλού όγκου και υψηλού κόστους, τόσο η ζήτηση για τη συγκεκριμένη χειρουργική επέμβαση όσο και το κόστος της αυξάνονται ραγδαία.⁴

Ο προσδιορισμός του κόστους μιας υπηρεσίας υγείας αποτελεί απαραίτητη διαδικασία, προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια συστηματική καταγραφή και ανάλυση των στοιχείων που συνθέτουν το κόστος της. Γενικά, καθώς το κόστος συνιστά βασικό παράγοντα για την επιλογή των τρόπων αξιοποίησης των περιορισμένων πόρων, είναι εύλογη κάθε προσπάθεια περιορισμού του κόστους, με ταυτόχρονη βελτίωση της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών υγείας.⁵ Έτσι, στην περίπτωση της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος, η ανάγκη για περιστολή των δαπανών

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2025, 42(1):114–121
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2025, 42(1):114–121

Α. Κιάτσιου,¹
Ρ. Καραγιάννη,^{1,2}
Π. Θεοδώρου¹

¹Σχολή Κοινωνικών Επιστημών,
Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Διοίκηση
Μονάδων Υγείας», Ελληνικό Ανοικτό
Πανεπιστήμιο, Πάτρα

²Κέντρο Προγραμματισμού και
Οικονομικών Ερευνών, Αθήνα

Activity-based cost analysis:
The case of total knee arthroplasty
and cost determinants

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρητηρίου

Κοστολόγηση ανά δραστηριότητα
Ολική αρθροπλαστική γόνατος
Προσδιοριστικοί παράγοντες
κόστους

Υποβλήθηκε 3.12.2023

Εγκρίθηκε 16.12.2023

δεν θα πρέπει να συνεπάγεται την απουσία εφαρμογής τεκμηριωμένων διαδικασιών με στόχο την αποτελεσματικότερη διαχείριση των ασθενών, όπως π.χ. κατάλληλος προεγχειρητικός και μετεγχειρητικός έλεγχος. Αντίθετα, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη κλινικών οδηγιών και πρωτοκόλλων αναφορικά με το είδος της αναισθησίας, καθώς και την αντιπηκτική και αντιβιοτική αγωγή, έτσι ώστε με το μικρότερο δυνατό κόστος να παραχθούν τα καλύτερα δυνατά κλινικά αποτελέσματα.¹

Δυστυχώς, όμως, τις περισσότερες φορές, όταν οι υπεύθυνοι σχετικά με τη χάραξη πολιτικής συζητούν για περιορισμό του κόστους, αναφέρονται στα ποσά με τα οποία οι κυβερνήσεις ή τα ασφαλιστικά ταμεία αποζημιώνουν τους παρόχους και όχι στο κόστος των μονάδων για την παροχή υπηρεσιών υγείας. Η αναθεώρηση προς τα κάτω των αποζημιώσεων μειώνει τον λογαριασμό που καταβάλλουν τα ασφαλιστικά ταμεία, όπως και τα έσοδα των παρόχων, αλλά δεν έχει αποτέλεσμα στη μείωση του πραγματικού κόστους παροχής φροντίδας. Όλη αυτή η σύγχυση παρατηρείται και στους παρόχους, οι οποίοι κατανέμουν συχνά το κόστος στις διαδικασίες και στις υπηρεσίες, όχι με βάση τους πραγματικούς πόρους αλλά με βάση το ποσό της αποζημίωσής τους, το οποίο όμως, τις περισσότερες φορές, βασίζεται σε αυθαίρετες και ανακριβείς υποθέσεις σχετικά με την ένταση της περίθαλψης.²

Στον χώρο της Ορθοπαιδικής, και ειδικότερα όσον αφορά στην ολική αρθροπλαστική γόνατος, διαχέονται συνεχώς νέες τεχνολογίες, οι οποίες όμως συνήθως κοστίζουν πολύ περισσότερο από τις ήδη υπάρχουσες, ενώ πολλές φορές η αποτελεσματικότητά τους στερείται επαρκούς τεκμηρίωσης, καθώς μέχρι πρόσφατα η οικονομική αξιολόγηση δεν ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένη στον χώρο αυτόν της Ιατρικής σε σύγκριση με άλλες ειδικότητες, όπως η Ογκολογία ή η Καρδιολογία, για τις οποίες υπάρχει πλούσια βιβλιογραφία.^{1,6} Έτσι, το υψηλό κόστος των επεμβάσεων της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος, σε συνδυασμό με το ανεπαρκές επίπεδο αποζημιώσεων από τα ασφαλιστικά ταμεία, επιβάλλει τον άμεσο επαναπροσδιορισμό της κοστολόγησης των εν λόγω επεμβάσεων.⁷

Ένας βασικός προσδιοριστικός παράγοντας του κόστους, που συνήθως δεν λαμβάνεται υπ' όψιν, είναι η μέθοδος με την οποία μετριέται το κόστος, καθώς ό,τι δεν μετριέται δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί ή να βελτιωθεί.⁸ Οι πάροχοι παρερμηνεύουν το κόστος των παρεχομένων υπηρεσιών και δεν είναι σε θέση να το διαχειριστούν, προκειμένου αρχικά να επιτύχουν βελτιώσεις στα αποτελέσματα των διαδικασιών και στη συνέχεια μείωση του κόστους. Αντίθετα, προσανατολίζονται σε απλοϊκές ενέργειες, όπως είναι οι συνοπτικές περικοπές στις υπηρεσίες

υψηλού κόστους. Όμως, κάτι τέτοιο επιτυγχάνει μόνο ορισμένες εξοικονομήσεις, που συχνά οδηγούν σε υψηλότερο συνολικό κόστος και πτωχότερα αποτελέσματα. Επίσης, η λανθασμένη μέτρηση του κόστους και των αποτελεσμάτων σημαίνει ότι οι αποδοτικοί πάροχοι δεν ανταμείβονται, ενώ οι ανεπαρκείς δεν έχουν κίνητρο βελτίωσης.² Με ένα ακριβές σύστημα μέτρησης του κόστους και των αποτελεσμάτων οι πάροχοι μπορούν να αξιοποιήσουν αποτελεσματικότερα το ιατρικό προσωπικό, τους διοικητικούς πόρους, τον εξοπλισμό και τις υποδομές, ενώ παράλληλα μπορούν να επιλέξουν θεραπευτικές πρακτικές οι οποίες βελτιώνουν τα αποτελέσματα.^{2,8}

Στόχος λοιπόν της κοστολόγησης θα πρέπει να είναι ο σωστός προσδιορισμός και η κατανομή του κόστους με βάση την πραγματική χρήση των πόρων υγείας. Ένα αξιόλογο σύστημα υπολογισμού του κόστους, που εφαρμόζεται επιτυχώς σε οργανισμούς με πολύπλοκες δραστηριότητες, όπως οι μονάδες υπηρεσιών υγείας, είναι η κοστολόγηση βάσει δραστηριότητας (activity-based costing, ABC).⁹

2. ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η εκτίμηση των διαφόρων κατηγοριών κόστους εκφράζει το μέτρο της αποδοτικότητας των υπηρεσιών υγείας, όπως των νοσοκομείων, και δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες ελέγχου της δραστηριότητάς τους, τόσο προϋπολογιστικά όσο και απολογιστικά. Βασική αρχή της κοστολόγησης είναι η κωδικοποίηση του κόστους, δηλαδή η ανάλυση λογαριασμών ανά κέντρο κόστους, με βάση το επίπεδο δραστηριοτήτων.⁸ Ουσιώδη στάδια της κοστολόγησης είναι ο προσδιορισμός των βασικών δραστηριοτήτων για κάθε ασθένεια, όπως εισαγωγή, διάγνωση, νοσηλεία,^{10,11} η μέτρηση της χρήσης κάθε παραγωγικού συντελεστή μέσω της συλλογής ποσοτικών δεδομένων,^{10,12,13} καθώς και η αξιολόγηση και η αποτίμηση των παραγωγικών συντελεστών.

Η ανάγκη για την εφαρμογή αξιόπιστων μεθόδων κοστολόγησης στην υγειονομική περίθαλψη δημιουργήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970, όταν επιχειρήθηκε η κοστολόγηση συγκεκριμένων ασθενειών, καθώς και η ενασχόληση με θέματα προγραμματισμού και ελέγχου των νοσηλευτικών μονάδων.^{14,15} Αυτό που έδωσε την ώθηση για την υιοθέτηση και την εφαρμογή σύγχρονων συστημάτων κοστολόγησης ήταν η καθιέρωση της αποζημίωσης των νοσηλευτικών μονάδων με βάση τις ομοειδείς διαγνωστικές ομάδες (diagnosis related groups, DRGs), οι οποίες οδήγησαν σε ένα σύστημα σταθερών αποζημιώσεων.¹⁶ Παράλληλα, ο τελικός φορέας κόστους δεν ήταν πλέον η ημέρα νοσηλείας, η οποία αντικαταστάθηκε από τη διαγνωστική

ομάδα,¹⁷ ενώ τα παραγωγικά τμήματα των νοσοκομείων αντιμετωπίζονται πλέον ως κέντρα κόστους.¹⁸

Στη διεθνή βιβλιογραφία συναντάμε δύο βασικές μεθόδους κοστολόγησης των υπηρεσιών υγείας, την top-down και την bottom-up μέθοδο.¹⁹ Η top-down μέθοδος εκτιμά το μέσο κόστος ανά ασθενή ή ανά ημέρα νοσηλείας, διαιρώντας το συνολικό κόστος με τον συνολικό αριθμό των ασθενών ή των ημερών νοσηλείας μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Η χρήση όμως του μέσου κόστους ανά ημέρα νοσηλείας υπερεκτιμά ή υποεκτιμά το πραγματικό κόστος ανά περίπτωση. Πρόκειται για μια εύκολη μέθοδο, αφού δεν απαιτεί συλλογή δεδομένων σε επίπεδο ασθενούς, παρά μόνο τον αριθμό των ημερών νοσηλείας. Δεν προσφέρει όμως λεπτομερή στοιχεία αναφορικά με την κατανομή του κόστους σε κέντρα κόστους, ενώ δεν εξειδικεύει το κόστος ανά ασθενή ή ανά διαδικασία.^{19,20} Η bottom-up μέθοδος υπολογίζει με μεγάλη ακρίβεια όλα τα κόστη που συνθέτουν την προσφερόμενη φροντίδα σε κάθε ασθενή μέσω της άμεσης παρατήρησης (individual patient costs). Με τον τρόπο αυτόν διαπιστώνονται διαφορές ανάμεσα στους ασθενείς αλλά και μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών κόστους.¹⁹⁻²¹ Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι ακριβής, χρονοβόρα και δύσκολη στην εφαρμογή της, καθώς σταθερά κόστη, όπως οι αμοιβές προσωπικού και τα γενικά έξοδα, που συνιστούν το μεγαλύτερο ποσοστό του λειτουργικού κόστους, δεν είναι εύκολο να υπολογιστούν. Ωστόσο, μέσα από τη λεπτομερή γνώση του κόστους και των κέντρων κόστους για κάθε ασθενή ξεχωριστά συμβάλλει στην ανίχνευση νόσων και θεραπευτικών παρεμβάσεων που αυξάνουν κατά πολύ το νοσοκομειακό κόστος.^{8,19,21}

Μια bottom-up μέθοδο αποτελεί και η κοστολόγηση ανά δραστηριότητα, η οποία εισήχθη στο τέλος της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές του 1990 από τους R. Cooper και R. Kaplan, καθηγητές του Harvard Business School. Η αναζήτηση ενός νέου συστήματος κοστολόγησης προέκυψε από την αδυναμία των παραδοσιακών συστημάτων για ακριβή επιμερισμό των γενικών εξόδων, τα οποία σε συνδυασμό με την εργασία και τις πρώτες ύλες αποτελούν το μεγαλύτερο μερίδιο και καθοριστικό παράγοντα του κόστους παραγωγής.^{8,22}

Η κοστολόγηση ανά δραστηριότητα περιλαμβάνει δύο βασικά μέρη: τη μέτρηση της ποσότητας των πόρων που χρησιμοποιήθηκαν και τον υπολογισμό του κόστους ανά μονάδα προϊόντος.²³ Επιτυγχάνει την κατάλληλη κατανομή του κόστους σε οργανισμούς υγείας με σύνθετες δραστηριότητες, όπως της Ορθοπαιδικής Χειρουργικής.⁹ Η συγκεκριμένη μέθοδος αποσκοπεί στη δημιουργία μιας φόρμας κοστολόγησης για κάθε δραστηριότητα ξεχωριστά. Αρχικά, καταγράφονται όλες οι δραστηριότητες, προσδιορίζεται

ο χρόνος ο οποίος αφιερώνεται σε κάθε μία από αυτές, η ειδικότητα και η βαθμίδα του προσωπικού που απασχολείται, τα υλικά και τα φάρμακα τα οποία καταναλώθηκαν, ο καταμερισμός των έμμεσων δαπανών και των αποσβέσεων του κτηριακού και λοιπού πάγιου εξοπλισμού, αποδίδονται οι τιμές σε κάθε δραστηριότητα και, τέλος, προσδιορίζεται το κόστος ανά δραστηριότητα, λαμβάνοντας υπ' όψιν την πολυπλοκότητα αλλά και τα ειδικά χαρακτηριστικά της κάθε δραστηριότητας.^{10,11}

Σκοπός της κοστολόγησης ανά δραστηριότητα είναι μέσω της ανάλυσης των επί μέρους δραστηριοτήτων να προσδιορίσει την αιτία δημιουργίας του άμεσου και έμμεσου κόστους. Έτσι, εκτός από μεγαλύτερη ακρίβεια στη μέτρηση της ανάλωσης πόρων από τις δραστηριότητες συνεπάγεται και μεγαλύτερη ακρίβεια στον υπολογισμό του κόστους.^{10,22} Σύμφωνα με την κοστολόγηση ανά δραστηριότητα, η σχέση αιτίας-αιτιατού πρέπει να αναζητηθεί κυρίως ανάμεσα στις δραστηριότητες και στο κόστος και όχι ανάμεσα στο μέγεθος της παραγωγής και στο κόστος. Δηλαδή, προσδιορίζονται τα σημεία της διαδικασίας στα οποία δεν γίνεται ορθολογική διαχείριση των πόρων και διαχωρίζονται οι δραστηριότητες στις προσφερόμενες υπηρεσίες που δεν έχουν προστιθέμενη αξία για τον ασθενή έναντι εκείνων οι οποίες προσθέτουν αξία. Έτσι, η μονάδα υγείας μπορεί να διαχειριστεί καλύτερα το κόστος, μέσα από την παρατήρηση και την ανάλυση των αιτιών και του τρόπου δημιουργίας του, και κατ' επέκταση να αυξήσει σημαντικά την παραγωγικότητά της.^{8,10,13}

Η κοστολόγηση ανά δραστηριότητα παρέχει σε κάθε μονάδα υγείας μια σαφή εικόνα αναφορικά με το τι δημιουργεί τα έμμεσα κόστη και μπορεί να παράσχει μια σταθερή βάση για την ανάληψη διαχειριστικών αποφάσεων στον τομέα της Ιατρικής. Επίσης, μέσα από την καταγραφή των διαδικασιών προκύπτουν χρήσιμες πληροφορίες για την ανάπτυξη ιατρικών πρωτοκόλλων, ενώ οι διοικητές μελετούν το πώς τα χαρακτηριστικά των ασθενών ή των υπηρεσιών επηρεάζουν τις δραστηριότητες. Παράλληλα, η διοίκηση έχει τη δυνατότητα να κατανοήσει πώς κατανέμεται το κόστος στις ποικίλες δραστηριότητες, ενώ εστιάζει την προσοχή της στη διαδικασία και στις δραστηριότητες και όχι στο κόστος. Έτσι, η μονάδα υγείας μαθαίνει να διαχειρίζεται δραστηριότητες και όχι κόστη.^{8,22,24}

Η κοστολόγηση ανά δραστηριότητα έχει χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του κόστους διαφόρων ιατρικών πράξεων, διαγνωστικών εξετάσεων και κλινικών διαδικασιών, ενώ συγκριτικά με τα παραδοσιακά συστήματα κοστολόγησης επιτυγχάνει μεγαλύτερη ακρίβεια στον υπολογισμό του κόστους και διευκολύνει την προσπάθεια διαχείρισής του.^{10,11,13} Σύμφωνα με σχετική έρευνα, η χρήση της εν λόγω

μεθόδου είναι η αρτιότερη για την καλύτερη κατανομή του νοσοκομειακού κόστους,²⁵ ενώ άλλη έρευνα θεωρεί ότι είναι κατάλληλη και για την ανάπτυξη ιατρικών πρωτοκόλλων, αφού μέσα από την ανάλυση των διαδικασιών προκύπτουν χρήσιμες πληροφορίες και γι' αυτόν τον τομέα.²⁴

Συγκρίνοντας τα ευρήματα μελετών που υπολογίζουν το κόστος ολικής αρθροπλαστικής γόνατος με τις δύο μεθόδους, παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στο κόστος, οι οποίες υπογραμμίζουν την εστίαση της κοστολόγησης ανά δραστηριότητα μόνο στους πόρους που χρησιμοποιούνται άμεσα από τον ασθενή, ενώ η παραδοσιακή μέθοδος κοστολόγησης υπολογίζει όλα τα έξοδα λειτουργίας, περιλαμβανομένων και όλων των έμμεσων δαπανών και της αχρησιμοποίητης δυναμικότητας.^{8,10,26} Σχετική έρευνα υπολόγισε το κόστος της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος στα 16.981 \$ εφαρμόζοντας τη μέθοδο της κοστολόγησης ανά δραστηριότητα και στα 29.488 \$ με την παραδοσιακή μέθοδο. Η μεγάλη αυτή απόκλιση στο συνολικό κόστος προέκυψε από τα έξοδα του ιατρικού και λοιπού προσωπικού, των υποδομών, του εξοπλισμού και των έμμεσων εξόδων. Τα έξοδα εμφυτεύματος και αναλώσιμων ήταν ίσα μεταξύ των δύο μεθόδων, καθώς βασίστηκαν σε πραγματικές τιμές αγοράς.²⁷ Σε ακόμη μεγαλύτερες αποκλίσεις μεταξύ των δύο μεθόδων καταλήγει άλλη έρευνα, όπου το κόστος υπολογισμένο με την παραδοσιακή κοστολόγηση ήταν 45% υψηλότερο συγκριτικά με εκείνο με την κοστολόγηση ανά δραστηριότητα. Οι διαφορές οφείλονταν σε μεγάλο βαθμό στη διαφορετική μεθοδολογία κατανομής των έμμεσων δαπανών που χρησιμοποιήθηκαν στις δύο προσεγγίσεις.¹⁰

Εκτιμώντας λοιπόν σωστά την τυπική διαδρομή που ακολουθεί ένας ασθενής σε μια ιατρική διαδικασία, όπως η ορθοπαιδική επέμβαση, οι πάροχοι μπορούν μέσω της κοστολόγησης ανά δραστηριότητα να υπολογίσουν με ακρίβεια το κόστος σε κάθε βήμα της διαδικασίας και καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής. Αυτή η μέθοδος κοστολόγησης απαιτεί από τους παρόχους να υπολογίζουν μόνο δύο παραμέτρους σε κάθε βήμα της διαδικασίας: το κόστος κάθε πόρου ο οποίος χρησιμοποιείται και τον χρόνο που απασχολείται ο πόρος για κάθε ασθενή.²⁸

Ωστόσο, η κοστολόγηση ανά δραστηριότητα αντιμετωπίζει παρόμοια προβλήματα με τα παραδοσιακά συστήματα κοστολόγησης, τα οποία οφείλονται κυρίως στην κατακερματισμένη φύση των ορθοπαιδικών και γενικότερα των ιατρικών πρακτικών. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της υγειονομικής φροντίδας, καθώς οι πάροχοι, οι διαχειριστές, οι λογιστές και οι επιστήμονες της δημόσιας υγείας αλληλεπιδρούν πολύ σπάνια. Αυτό συνεπάγεται δυσκολία στη συγκέντρωση των δεδομένων, λανθασμένες καταχω-

ρήσεις στοιχείων, λανθασμένη ταξινόμηση των στοιχείων κόστους, ενώ υπάρχουν επίσης δυσκολίες αναφορικά με την υλικοτεχνική υποστήριξη της συλλογής δεδομένων βάσει των αποτελεσμάτων των ασθενών. Η χρησιμότητα της τακτικής παρακολούθησης των αναφερόμενων από τον ασθενή αποτελεσμάτων δεν είναι κατανοητή από τους πολυάσχολους ορθοπαιδικούς χειρουργούς, αλλά θεωρείται επί πλέον βάρος και κόστος, ενώ η διαδικασία συλλογής δεδομένων είναι δαπανηρή και χρονοβόρα.^{8,28}

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΝΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες, στον χώρο της Ορθοπαιδικής συντελούνται μεγάλες αλλαγές και εμφανίζονται καινοτομίες τόσο στις μεθόδους των επεμβάσεων όσο και στα υλικά που χρησιμοποιούνται. Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ), το κόστος των εμφυτευμάτων αποτελεί το μεγαλύτερο μερίδιο του νοσοκομειακού κόστους για τη διενέργεια της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος,²⁹ ενώ σύμφωνα με στοιχεία του American College of Surgeons τα εμφυτεύματα συνιστούν το 40–50% της συνολικής νοσοκομειακής δαπάνης για την υλοποίηση της εν λόγω επέμβασης.²³

Μελέτη για τον υπολογισμό του κόστους της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος που διεξήχθη σε νοσοκομείο στο Καράτσι του Πακιστάν ανέδειξε τα εμφυτεύματα ως τον πλέον σημαντικό παράγοντα κόστους, καθώς μαζί με τα αναλώσιμα του χειρουργείου αποτελούσαν το 57,64% του συνολικού κόστους. Τα αναλώσιμα κατά τη διάρκεια της νοσηλείας αντιστοιχούσαν στο 27,45% και τα έξοδα προσωπικού στο 12,03% του συνολικού κόστους. Η διαδικασία της χειρουργικής επέμβασης αντιπροσώπευε το 68,28% του συνολικού κόστους, ενώ η νοσηλεία το 29,58%. Το μεγαλύτερο μερίδιο του κόστους νοσηλείας ήταν αποτέλεσμα της μεγάλης διάρκειας νοσηλείας και της συχνότητας των μετεγχειρητικών εισαγωγών.¹³ Στους ίδιους προσδιοριστικούς παράγοντες του κόστους καταλήγει και άλλη μελέτη που διεξήχθη στο Ηνωμένο Βασίλειο. Βασικοί παράγοντες κόστους ήταν τα εμφυτεύματα και τα αναλώσιμα (34,35% του συνολικού κόστους), το κόστος νοσηλείας (16,78%) και οι αμοιβές του προσωπικού (12,13%).²⁸ Παρόμοια μελέτη σε ορθοπαιδική κλινική στην Ελλάδα συμπεραίνει ότι το κόστος των εμφυτευμάτων και των αναλώσιμων αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα κόστους.²³ Θα πρέπει βέβαια να επισημανθεί ότι οι παραπάνω έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε πανεπιστημιακές κλινικές, οι οποίες λόγω του έργου τους παρουσίαζαν υψηλό μέσο χρόνο παραμονής

στο χειρουργείο και επομένως υψηλότερο μέσο κόστος.³⁰

Σε άλλη παρόμοια μελέτη, οι αμοιβές του προσωπικού καταλαμβάνουν την πρώτη θέση (50% περίπου του συνολικού κόστους), ενώ στη δεύτερη θέση κατατάσσεται το κόστος των αναλώσιμων με 44%.¹³ Παράλληλα, έρευνα που ασχολήθηκε με το κόστος σε 29 νοσοκομεία μεγάλου μεγέθους κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, παρά τις σημαντικές αποκλίσεις που παρατηρήθηκαν μεταξύ των νοσοκομείων, οι αμοιβές του προσωπικού αποτελούσαν το μεγαλύτερο μερίδιο του κόστους της χειρουργικής επέμβασης και της νοσηλείας. Αυτό οφειλόταν κυρίως στις αμοιβές των χειρουργών, οι οποίες καθορίζονταν ανάλογα με τη διάρκεια της επέμβασης, τον αριθμό και την εμπειρία των χειρουργών. Στην ίδια μελέτη καταδεικνύεται η αναγκαιότητα της λειτουργίας επιτροπής προμηθειών, μέσω της διαπραγμάτευσης της οποίας επιτεύχθηκε αγορά των εμφυτευμάτων σε κατά 17% χαμηλότερες τιμές.³¹

Επιπρόσθετα, καθώς οι αρθροπλαστικές επεμβάσεις εφαρμόζονται και σε μικρότερες ηλικιακές ομάδες, η αύξηση της βιωσιμότητας των προθέσεων, οι οποίες στην πλειονότητα των περιπτώσεων αποτελούν τον σημαντικότερο παράγοντα κόστους, έχει πρωταρχική σημασία. Η χρήση νέας και ακριβότερης τεχνολογίας, όπως η Ρομποτική Χειρουργική και η εφαρμογή νέου τύπου προθέσεων τριπλάσιου κόστους συγκριτικά με τις συμβατικές προθέσεις με τσιμέντο, αυξάνουν το συνολικό κόστος της επέμβασης.³² Αυτές οι νέες τεχνολογίες είναι οικονομικά αποδοτικότερες και βελτιώνουν την κλινική αποτελεσματικότητα, καθώς μειώνουν τον χρόνο νοσηλείας, αυξάνουν τη συχνότητα με την οποία εκτελείται η διαδικασία και κατ'επέκταση συμβάλλουν στη μείωση του κόστους και στη δημιουργία πρόσθετων εσόδων για το νοσοκομείο.³³

Εκτός όμως από τις αυξημένες τιμές των εμφυτευμάτων, τα ευρήματα σχετικής έρευνας καταδεικνύουν ότι η διάρκεια παραμονής του ασθενούς στο νοσοκομείο ευθύνεται για μεγάλο μερίδιο του συνολικού κόστους. Κατά την περίοδο 2002–2013, η μέση διάρκεια παραμονής μετά από επέμβαση ολικής αρθροπλαστικής γόνατος μειώθηκε σε 2,97 ημέρες από 4,06. Κατά την ίδια περίοδο, το μέσο κόστος της επέμβασης αυξήθηκε κατά 52,4%. Η αύξηση αυτή όμως θα ήταν πολύ μεγαλύτερη εάν η μέση διάρκεια νοσηλείας παρέμενε στο αρχικό επίπεδο των 4 ημερών.³⁴

Στο πλαίσιο της προσπάθειας εξεύρεσης τρόπων μείωσης του κόστους που συνδέεται με τη συγκεκριμένη επέμβαση, ορισμένες μελέτες έχουν εξετάσει τη συσχέτιση των δημογραφικών χαρακτηριστικών του ασθενούς και κυρίως των ιατρικών συννοσηροτήτων με τη χρήση των πόρων και τη διάρκεια νοσηλείας μετά την επέμβαση. Έτσι, συγκεκριμένη έρευνα υποστηρίζει ότι υπάρχει θετική

συσχέτιση μεταξύ της αυξημένης χρήσης πόρων και της μεγαλύτερης διάρκειας νοσηλείας, καθώς και της ύπαρξης πολλαπλών συννοσηροτήτων, με πλέον συνήθεις την υπέρταση, τον σακχαρώδη διαβήτη και την παχυσαρκία. Όσον αφορά στα υπόλοιπα δημογραφικά χαρακτηριστικά, διαπιστώθηκε πολύ μικρή επίδραση της ηλικίας τόσο στη χρήση των πόρων όσο και στη διάρκεια νοσηλείας, ενώ το φύλο και το επίπεδο εισοδήματος φαίνεται να μην επηρεάζουν σημαντικά ούτε τη χρήση των πόρων ούτε τη διάρκεια νοσηλείας.³⁵

Άλλη μελέτη επισημαίνει το σημαντικό κόστος των μετεγχειρητικών επιπλοκών μετά τη διενέργεια της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος, όπως χειρουργικές λοιμώξεις, μετεγχειρητική φλεβική θρομβοεμβολή, άλλες νοσοκομειακές λοιμώξεις, καρδιακές και αναπνευστικές επιπλοκές, ανάπτυξη έλκους πίεσης, μετεγχειρητικό παραλήρημα, οξεία νεφρική βλάβη, γαστρεντερική αιμορραγία και κατακράτηση ούρων. Για παράδειγμα, μια χειρουργική λοίμωξη μπορεί να αυξήσει το κόστος της χειρουργικής επέμβασης κατά 61%.³⁶ Άλλη έρευνα ενισχύει την παραπάνω θέση για τη σπουδαιότητα πρόληψης των μετεγχειρητικών επιπλοκών στον προσδιορισμό του κόστους. Οι εν λόγω ασθενείς αντιμετώπιζαν μεγαλύτερη διάρκεια νοσηλείας και υψηλότερο κόστος, που κατά περίπτωση ανερχόταν μέχρι 80%, συγκριτικά με ασθενείς χωρίς επιπλοκές.³⁷

Το κόστος νοσηλείας μπορεί να είναι πολύ υψηλότερο σε ασθενείς με επιπλοκές, οι οποίοι θα χρειαστεί να κάνουν επανεισαγωγή. Γι' αυτό κρίνεται αναγκαία η συνέχιση της παρακολούθησης και των αξιολογήσεων μετά την έξοδο από το νοσοκομείο.^{37,38} Υπολογίζεται ότι >40% των δαπανών ενός ολοκληρωμένου περιστατικού προκύπτουν μετά την έξοδο του ασθενούς από το νοσοκομείο. Για τον λόγο αυτόν είναι απαραίτητο η μείωση του κόστους φροντίδας μετά την έξοδο να συνοδεύεται από εξωνοσοκομειακές δράσεις, όπως οι φυσικοθεραπείες ή και η περίθαλψη στο σπίτι, για την αποφυγή επιπλοκών, καθώς και για τη μεγαλύτερη ικανοποίηση και ασφάλεια των ασθενών.³⁹

Επιπρόσθετα, η ολική αρθροπλαστική γόνατος σχετίζεται συχνά με μεγάλες ποσότητες περιεγχειρητικής απώλειας αίματος και σημαντικούς ρυθμούς μεταγγίσεων, ενώ υπολογίζεται ότι οι ασθενείς που υποβάλλονται σε ολική αρθροπλαστική γόνατος μεταγγίζονται σε ποσοστό 11–21%.⁴⁰ Η αλλογενής μετάγγιση αίματος μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση του κόστους και σε σημαντικές επιπλοκές, όπως ανεπιθύμητες ανοσολογικές αντιδράσεις, αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης, παχυσαρκία και οξεία νεφρική ανεπάρκεια.⁴¹

Η καθιέρωση προγραμμάτων ταχείας παρακολούθησης ή αλλιώς προγραμμάτων εξωτερικών ασθενών οδήγησε σε

μείωση του κόστους, η οποία οφειλόταν στη μείωση της διάρκειας νοσηλείας μετά την επέμβαση, εφόσον οι ασθενείς μπορούσαν να αποχωρήσουν από το νοσοκομείο ακόμη και την ίδια ημέρα της επέμβασης.^{42,43} Τα εν λόγω προγράμματα απαιτούν επένδυση σε χρόνο και πόρους, ενώ θα πρέπει να ξεπεραστούν αρκετές προκλήσεις. Επίσης, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε τα οικονομικά οφέλη από την έξοδο των ασθενών την ίδια ημέρα να μην αντισταθμίζονται από τις πρόσθετες εξωνοσοκομειακές δραστηριότητες ή από τις περισσότερες επανεισδοχές και επιπλοκές. Από σχετική μελέτη συμπεραίνεται ότι το πρόγραμμα εξωτερικών ασθενών είναι κατά δύο τρίτα φθηνότερο συγκριτικά με τη διήμερη παραμονή στο νοσοκομείο, με την προϋπόθεση ότι δεν αυξάνονται οι επιπλοκές ή οι επανεισδοχές, και οι πρόσθετες υπηρεσίες που παρέχονται δεν υπερτερούν της εξοικονόμησης από τη βραχύτερη παραμονή.⁴⁴

Μελέτες που έχουν αξιολογήσει τη χρήση της Τηλεϊατρικής και των ψηφιακών εργαλείων για την παρακολούθηση των ασθενών που υποβλήθηκαν σε ολική αρθροπλαστική γόνατος υποστηρίζουν ότι μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να προωθήσει την καινοτομία και να επιταχύνει τις κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές σε διάφορα επίπεδα δραστηριότητας. Οι ασθενείς θα αισθάνονται ικανοί να αυτοδιαχειρίζονται την ασθένειά τους σε συνεργασία με τους παρόχους υγείας και θα ενισχυθεί το επίπεδο γνώσεων για τις ανάγκες των ασθενών, με αποτέλεσμα την έγκαιρη πρόληψη των επιπλοκών. Με την εφαρμογή των ψηφιακών εργαλείων αναμένεται ότι θα βελτιωθεί η διαχείριση στον έλεγχο παρακολούθησης, θα μειωθεί ο αριθμός των σοβαρών επεισοδίων, των επισκέψεων έκτακτης ανάγκης στο νοσοκομείο και των επιπλοκών και μακροπρόθεσμα θα μειωθεί το συνολικό κόστος.^{45,46}

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εφαρμογή της κοστολόγησης ανά δραστηριότητα

οδήγησε στη λεπτομερειακή ανάλυση του κόστους σε επίπεδο ασθενούς για μεμονωμένες διαδικασίες και επέτρεψε μια πιο αυστηρή εξέταση του κόστους της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος. Ωστόσο, η εφαρμογή μόνο του δημόσιου λογιστικού και όχι του διπλογραφικού συστήματος, καθώς και η έλλειψη κεντρικής μηχανογράφησης, δεν επιτρέπει την άμεση πληροφόρηση για το κόστος μέσα από τον διαχωρισμό κέντρων κόστους, όπως παρατηρείται στα περισσότερα δημόσια νοσοκομεία της χώρας μας. Οι πληροφορίες που παρέχονται είναι αποσπασματικές, γεγονός που δυσχεραίνει τον προγραμματισμό και τη λήψη αποφάσεων.

Πρόκληση για την ενδονοσοκομειακή περίθαλψη συνιστά η βελτίωση της ποιότητας της ιατρικής φροντίδας και των κλινικών αποτελεσμάτων, με την παράλληλη μείωση του κόστους. Προϋπόθεση για τη βελτίωση της αξίας στην υγειονομική περίθαλψη είναι ο σαφής προσδιορισμός του κόστους και των αποτελεσμάτων που συνδέονται με συγκεκριμένες παρεμβάσεις. Τόσο τα κόστη όσο και τα αποτελέσματα θα πρέπει να μπορούν να μετρηθούν με λεπτομέρεια, ώστε να μπορεί να αξιολογηθεί το αποτύπωμά τους στις διαδικασίες περίθαλψης, ενώ η κοστολόγηση ανά δραστηριότητα πιθανόν να συμβάλλει σημαντικά σε αυτή τη διαδικασία.

Συμπερασματικά, μελετώντας την περίπτωση της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος, αναδεικνύονται ως προσδιοριστικοί παράγοντες του κόστους μέσω της κοστολόγησης ανά δραστηριότητα, το κόστος των εμφυτευμάτων και των αναλώσιμων, οι αμοιβές του προσωπικού με έμφαση στις αμοιβές των χειρουργών, η διάρκεια νοσηλείας των ασθενών, οι μετεγχειρητικές επιπλοκές και οι συννοσηρότητες των ασθενών. Η εισαγωγή νέων τεχνολογιών, η βιωσιμότητα των προθέσεων, η Τηλεϊατρική, καθώς και προγράμματα, όπως αυτά της τυποποιημένης διαδικασίας φροντίδας και των εξωτερικών ασθενών, ενδέχεται να συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση του κόστους.

ABSTRACT

Activity-based cost analysis: The case of total knee arthroplasty and cost determinants

A. KIATSIΟΥ,¹ R. KARAGIANNIS,^{1,2} P. THEODOROU¹

¹Postgraduate Course "Health care management", School of Social Sciences, Hellenic Open University, Patras,

²Centre of Planning and Economic Research, Athens, Greece

Archives of Hellenic Medicine 2025, 42(1):114–121

Knee osteoarthritis, one of the most common disabilities worldwide, is effectively treated with total knee arthroplasty. However, it is a high-cost orthopedic operation. For this reason, its cost and economic evaluation are necessary when high healthcare expenditures are a challenge for health systems' effective and efficient operation. Activity-

based cost analysis is a reliable measurement method that has been successfully applied over the last few decades. This work briefly describes the activity-based cost analysis and its cost determinants in the case of total knee arthroplasty through a literature review. This method could provide each health organization with a clear picture of what creates the direct and indirect costs and could provide a solid basis for managerial decisions. The most significant cost-determinant factors in total knee arthroplasty are the cost of implants and consumable goods, staff salaries, length of stay, and postoperative complications. Improving healthcare services' quality and clinical outcomes while reducing costs is a challenge for health systems. Identifying the costs and outcomes associated with specific interventions is a prerequisite for improving value in health care. Activity-based cost analysis could contribute significantly to the particular process.

Key words: Activity-based cost analysis (ABC), Cost determinant factors, Total knee arthroplasty

Βιβλιογραφία

- ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Β, ΚΑΪΤΕΛΙΔΟΥ Δ, ΚΕΛΕΣΗ-ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ Μ, ΣΙΣΚΟΥ Ο, ΛΙΑΡΟΠΟΥΛΟΣ Λ. Διαχείριση των καταγμάτων του ισχίου: Ο ρόλος της οικονομικής αξιολόγησης. Στο: Νιάκας Δ (Επιμ.) *Διαχειριστικά και οικονομικά ζητήματα του υγειονομικού τομέα*. Εκδόσεις Mediforce, Αθήνα, 2005
- KAPLAN RS, PORTER ME. How to solve the cost crisis in health care. *Harv Bus Rev* 2011, 89:46–52, 54, 56–61
- WILSON NA, SCHNELLER ES, MONTGOMERY K, BOZIC KJ. Hip and knee implants: Current trends and policy considerations. *Health Aff (Millwood)* 2008, 27:1587–1598
- CUTLER DM, GHOSH K. The potential for cost savings through bundled episode payments. *N Engl J Med* 2012, 366:1075–1077
- BELATTI DA, PUGELY AJ, PHISITKUL P, AMENDOLA A, CALLAGHAN JJ. Total joint arthroplasty: Trends in Medicare reimbursement and implant prices. *J Arthroplasty* 2014, 29:1539–1544
- MANIADAKIS N, GRAY A. Health economics and orthopaedics. *J Bone Joint Surg Br* 2000, 82:2–8
- BAUMGARTEN KM, CHANG PS, LOOBY PA, MCKENZIE MJ, ROTHROCK CP. Do more expensive total knee arthroplasty prostheses provide greater improvements in outcomes over less expensive prostheses sold by a physician-owned distributorship? *J Am Acad Orthop Surg* 2019, 27:e1059–e1067
- KUCHTA D, ZABEK S. Activity-based costing for health care institutions. 8th International Conference on Enterprise Systems, Accounting and Logistics (8th ICESAL 2011), Thasos Island, 2011. Available at: <https://www.manajemenrumahsakit.net/wp-content/uploads/2013/10/Activity-based-costing-for-health-care-institutions.pdf>
- NWACHUKWU BU, HAMID KS, BOZIC KJ. Measuring value in orthopaedic surgery. *JBJS Rev* 2013, 1:e2
- AKHAVAN S, WARD L, BOZIC KJ. Time-driven activity-based costing more accurately reflects costs in arthroplasty surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2016, 474:8–15
- DiGIOIA AM 3rd, GREENHOUSE PK, GIARRUSSO ML, KRESS JM. Determining the true cost to deliver total hip and knee arthroplasty over the full cycle of care: Preparing for bundling and reference-based pricing. *J Arthroplasty* 2016, 31:1–6
- RAJABI A, DABIRI A. Applying activity based costing (ABC) method to calculate cost price in hospital and remedy services. *Iran J Public Health* 2012, 41:100–107
- KHAN RM, ALBUTT K, QURESHI MA, ANSARI Z, DREVIN G, MUKHOPADHYAY S ET AL. Time-driven activity-based costing of total knee replacements in Karachi, Pakistan. *BMJ Open* 2019, 9:e025258
- GINSBURG PB. Resource allocation in the hospital industry: The role of capital financing. *Social Security* 1972, 35:20–30
- ANDERSON CE. Hospital production – can costs be contained? *Am Econ Rev* 1979, 69:293–297
- FETTER RB, FREEMAN JL. Diagnosis related groups: Product line management within hospitals. *Acad Manage Rev* 1986, 11:41–54
- YOUNG DW, PEARLMAN LK. Managing the stages of hospital cost accounting. *Healthc Financ Manage* 1993, 47:58, 60, 63–64
- CAREY K, BURGESS JF. Hospital costing: Experience from the VHA. *Financ Account Manag* 2000, 16:289–308
- RAFTERY J. Costing in economic evaluation. *Br Med J* 2000, 320:1597
- DRUMMOND MF, O'BRIEN BJ, STODDART GL, TORRANCE GW. *Μέθοδοι οικονομικής αξιολόγησης των προγραμμάτων υγείας*. Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα, 2002
- TAN SS, BAKKER J, HOOGENDOORN ME, KAPILA A, MARTIN J, PEZZI A ET AL. Direct cost analysis of intensive care unit stay in four European countries: Applying a standardized costing methodology. *Value Health* 2012, 15:81–86
- ΚΕΧΡΑΣ Ι. *Η σύγχρονη κοστολόγηση κατά δραστηριότητα. Activity Based Costing (A.B.C.)*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, 2009
- ΜΑΡΟΥΔΑ Α, ΚΕΣΟΓΛΟΥ Β, ΠΟΥΛΗΣ Δ. Κοστολόγηση ορθοπαιδικών χειρουργικών επεμβάσεων που αποζημιώνονται ως ενοποιημένα (κλειστά) νοσήλια. Στο: Νιάκας Δ (Επιμ.) *Διαχειριστικά και οικονομικά ζητήματα του υγειονομικού τομέα*. Mediforce, Αθήνα, 2005
- AIRD B. Activity-based cost management in health care – another fad? *Int J Health Care Qual Assur* 1996, 9:16–19
- CHAKRABORTY S, DWIVEDI R. Development of an activity based costing model for a government hospital. *Uncertain Supply Chain Manag* 2015, 3:27–42
- CHEN A, SABHARWAL S, AKHTAR K, MAKARAM N, GUPTA CM. Time-driven activity-based costing of total knee replacement surgery at a London teaching hospital. *Knee* 2015, 22:640–645
- PALSIS JA, BREHMERTS, PELLEGRINI VD, DREW JM, SACHS BL. The cost of joint replacement: Comparing two approaches to evaluating costs of total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg*

- Am* 2018, 100:326–333
28. KAPLAN RS, ANDERSON SR. Time-driven activity-based costing. 2003. Available at: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.485443>
 29. HEALY WL, FINN D. The hospital cost and the cost of the implant for total knee arthroplasty. A comparison between 1983 and 1991 for one hospital. *J Bone Joint Surg Am* 1994, 76:801–806
 30. LAVERNIA CJ, SIERRA RJ, HERNANDEZ RA. The cost of teaching total knee arthroplasty surgery to orthopaedic surgery residents. *Clin Orthop Relat Res* 2000, 380:99–107
 31. HAAS DA, KAPLAN RS. Variation in the cost of care for primary total knee arthroplasties. *Arthroplast Today* 2016, 3:33–37
 32. IVIE CB, PROBST PJ, BAL AK, STANNARD JT, CRIST BD, BAL BS. Improved radiographic outcomes with patient-specific total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2014, 29:2100–2103
 33. TIBESKU OO, HOFER P, PORTEGIES W, RUYSS CJM, FENNEMA P. Benefits of using customized instruments in total knee arthroplasty: Results from an activity-based costing model. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013, 133:405–411
 34. MOLLOY IB, MARTIN BI, MOSCHETTI WE, JEVSEVAR DS. Effects of the length of stay on the cost of total knee and total hip arthroplasty from 2002 to 2013. *J Bone Joint Surg Am* 2017, 99:402–407
 35. PUGELY AJ, MARTIN CT, GAO Y, BELATTI DA, CALLAGHAN JJ. Comorbidities in patients undergoing total knee arthroplasty: Do they influence hospital costs and length of stay? *Clin Orthop Relat Res* 2014, 472:3943–3950
 36. PEEL TN, CHENG AC, LIEW D, BUISING KL, LISIK J, CARROLL KA ET AL. Direct hospital cost determinants following hip and knee arthroplasty. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2015, 67:782–790
 37. KREMERS HM, VISSCHER SL, MORIARTY JP, REINALDA MS, KREMERS WK, NAESSENS JM ET AL. Determinants of direct medical costs in primary and revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2013, 471:206–214
 38. LEHTONEN EJ, HESS MC, MCGWIN G Jr, SHAH A, GODOY-SANTOS AL, NARANJE S. Risk factors for early hospital readmission following total knee arthroplasty. *Acta Orthop Bras* 2018, 26:309–313
 39. COURTNEY PM, WEST ME, HOZACK WJ. Maximizing physician-hospital alignment: Lessons learned from effective models of joint arthroplasty care. *J Arthroplasty* 2018, 33:1641–1646
 40. KONIG G, HAMLIN BR, WATERS JH. Topical tranexamic acid reduces blood loss and transfusion rates in total hip and total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013, 28:1473–1476
 41. KYRIAKOPOULOS G, OIKONOMOU L, PANAGOPOULOS A, KOTSARINIS G, VLACHOU M, ANASTOPOULOS G ET AL. Transfusion rate, hospital stay and cost-effectiveness of intravenous or local administration of tranexamic acid in total hip and knee arthroplasty: A single-center randomized controlled clinical study. *Orthop Rev (Pavia)* 2019, 11:7866
 42. GROMOV K, KJÆRSGAARD-ANDERSEN P, REVALD P, KEHLET H, HUSTED H. Feasibility of outpatient total hip and knee arthroplasty in unselected patients: A prospective 2-center study. *Acta Orthop* 2017, 88:516–521
 43. VEHMEIJER SBW, HUSTED H, KEHLET H. Outpatient total hip and knee arthroplasty. *Acta Orthop* 2018, 89:141–144
 44. BERT JM, HOOPER J, MOEN S. Outpatient total joint arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2017, 10:567–574
 45. GRAHAM D, SUZUKI A, REITZ C, SAXENA A, KUO J, TETSWORTH K. Measurement of rotational deformity: Using a smartphone application is more accurate than conventional methods. *ANZ J Surg* 2013, 83:937–941
 46. MILANI P, COCCETTA CA, RABINI A, SCIARRA T, MASSAZZA G, FERRIERO G. Mobile smartphone applications for body position measurement in rehabilitation: A review of goniometric tools. *PM R* 2014, 6:1038–1043
- Corresponding author:*
P. Theodorou, 16 Egnatias street, 121 37 Athens, Greece
e-mail: panostheodor@yahoo.gr
-