

2. Μαγνητικά οδηγούμενη ενδοσκοπική κάψουλα στο γαστρεντερικό σύστημα του ανθρώπου

Περιγραφή:

Οι υπάρχουσες ασύρματες ενδοσκοπικές κάψουλες επιτρέπουν την εξέταση του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου σε όλο το μήκος του. Η χρήση της κάψουλας είναι απλή, εύκολη, με ελάχιστη δυσανεξία σε σύγκριση με την ενδοσκόπηση.



Σχήμα 0-1. Μαγνητικά οδηγούμενη ενδοσκοπική κάψουλα.

Παρόλα αυτά, οι ασύρματες ενδοσκοπικές κάψουλες δεν καλύπτουν την περίπτωση του στομάχου διότι δεν εγγώνεται την καθολική απεικόνισή του και συνεπώς δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διαγνωστικό σκοπό. Αυτό θα επιτευχθεί μόνο εάν η γωνία της κάψουλας είναι ελεγχόμενη από τον ιατρό. Για τον λόγο αυτό γίνεται έρευνα στο χώρο της μαγνητικά οδηγούμενης ενδοσκοπικής κάψουλας, όπου με ηλεκτρομαγνήτες ασκούνται ροπές και δυνάμεις που ελέγχουν τον προσανατολισμό της ενδοσκοπικής κάμερας μέσα στο στομάχι. Το εν λόγω σύστημα κατασκευάζεται από σύμπραξη της Olympus και της Siemens. Χρησιμοποιείται εξωτερικός ηλεκτρομαγνήτης ο οποίος παράγει μαγνητικές κλίσεις (magnetic gradients), οι οποίες με την σειρά τους επάγουν δυνάμεις πλοήγησης στην ενδοσκοπική κάψουλα, που βεβαίως φέρει μαγνητικό υλικό.

Προτεινόμενη εργασία:

Μελετήστε και περιγράψτε τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος της μαγνητικά οδηγούμενης ενδοσκοπικής κάψουλας, δίνοντας έμφαση στον μηχανολογικό σχεδιασμό του ηλεκτρομαγνήτη και της κάψουλας. Μελετήστε τις μαγνητικές κλίσεις (βαθμίδες) που παράγει ο ηλεκτρομαγνήτης και περιγράψτε τον μηχανισμό ανάπτυξης μαγνητικής ροπής και μαγνητικής δύναμης στην κάψουλα. Σχεδιάστε τη μορφή των μαγνητικών γραμμών και ένα απλοποιημένο μαγνητικό κύκλωμα. Για λόγους απλότητας και οικονομίας χρόνου περιοριστείτε στη μελέτη δυνάμεων και ροπών σε μία διάσταση. Μπορείτε να προβλέψετε/ υπολογίσετε ενδεικτικές τιμές δυνάμεων και ροπών;

Βιβλιογραφία:

1. Henrik Keller et al. "Method for Navigation and Control of a Magnetically Guided Capsule Endoscope in the Human Stomach", *The Fourth IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics*, Roma, Italy, 2012.