



RFA ΝΕΦΡΟΥ

Νικόλαος Φεράκης MD PhD FEBU

Γραμματέας Τμήματος Ενδοουρολογίας και Λαπαροσκοπικής-
Ρομποτικής Ουρολογίας και Ουροτεχνολογίας της ΕΟΕ

Κοργιαλένειο-Μπενάκειο

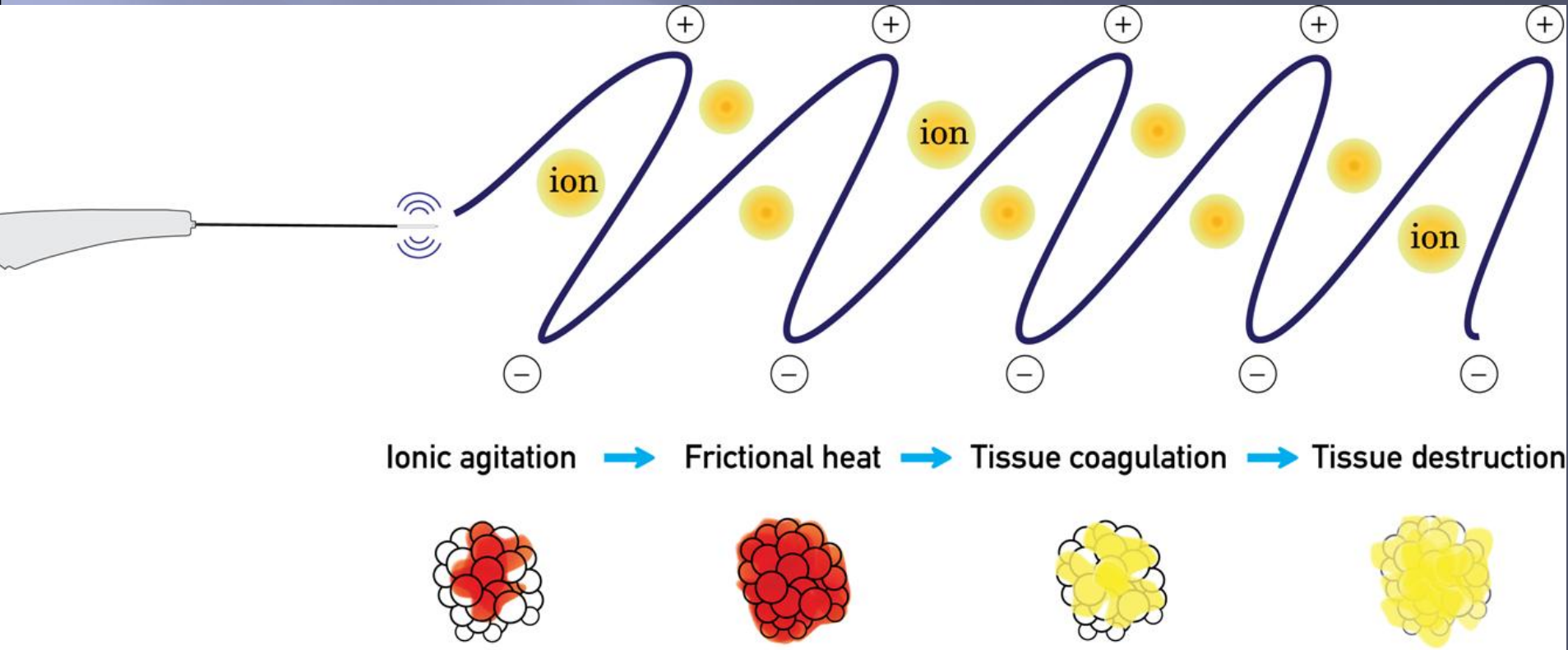
NEES



Βασικές αρχές ραδιοσυχνοτήτων

- ∂ Ραδιοσυχνότητες: Εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα που ταλαντώνεται σε ένα εύρος υψηλών συχνοτήτων 200-1200kHz.
- ∂ Αυτές οι συχνότητες είναι μέσα στο εύρος των μεσαίων κυμάτων και είναι αρκετά υψηλές (>20 kHz) ώστε να προκαλούν ιστική θέρμανση εκ τριβής, χωρίς όμως να προκαλούν νευρομυϊκές αντιδράσεις ή ηλεκτρόλυση, αλλά και αρκετά χαμηλές (<20 MHz) έτσι ώστε η μεταφορά ενέργειας να περιορίζεται σε μια ελεγχόμενη ιστική περιοχή χωρίς να εκλύεται υπέρμετρη ακτινοβολία .

Σχηματική αναπαράσταση της ιονικής διέγερσης των ηλεκτρονίων καθώς προσπαθούν να ακολουθήσουν την αλλαγή φοράς του εναλλασσόμενου ηλεκτρικού ρεύματος



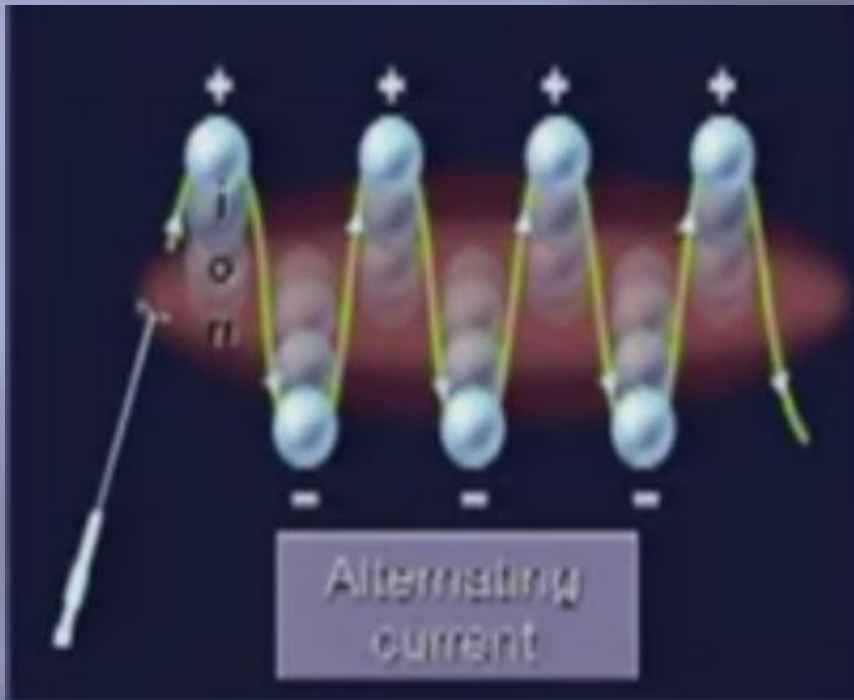
Ηλεκτροθερμικές Ιδιότητες Ραδιοσυχνότητας



RFA - "Close circuit" system

"active" electrode
"dispersive" electrode

Βιοφυσική των ραδιοσυχνοτήτων



$$SAR = \frac{\sigma}{\rho} |E|^2 = \frac{1}{\sigma \rho} |J|^2$$

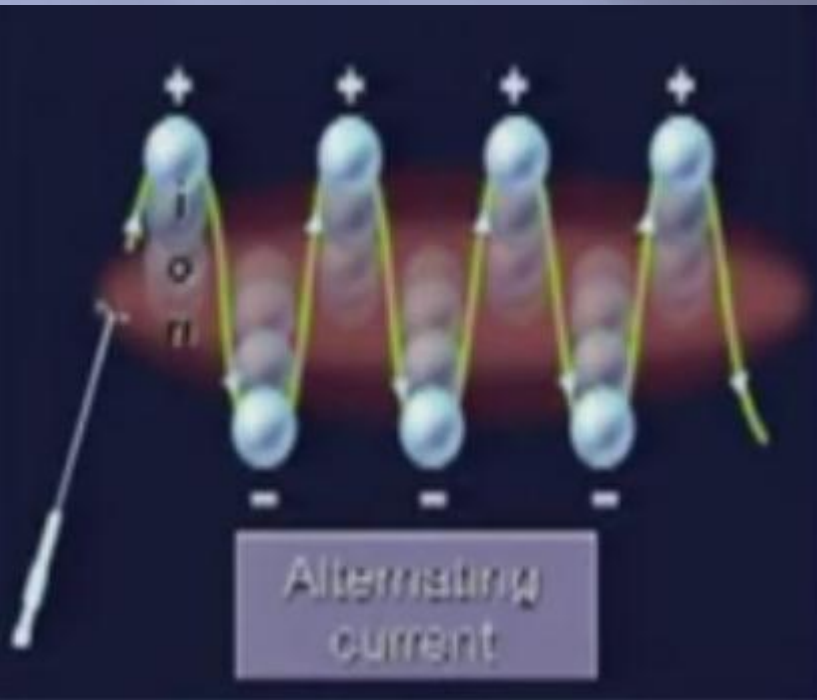
σ ... tissue electrical conductivity

ρ ... tissue mass density

E ... electric field strength

J ... electric current density

Βιοφυσική των ραδιοσυχνοτήτων



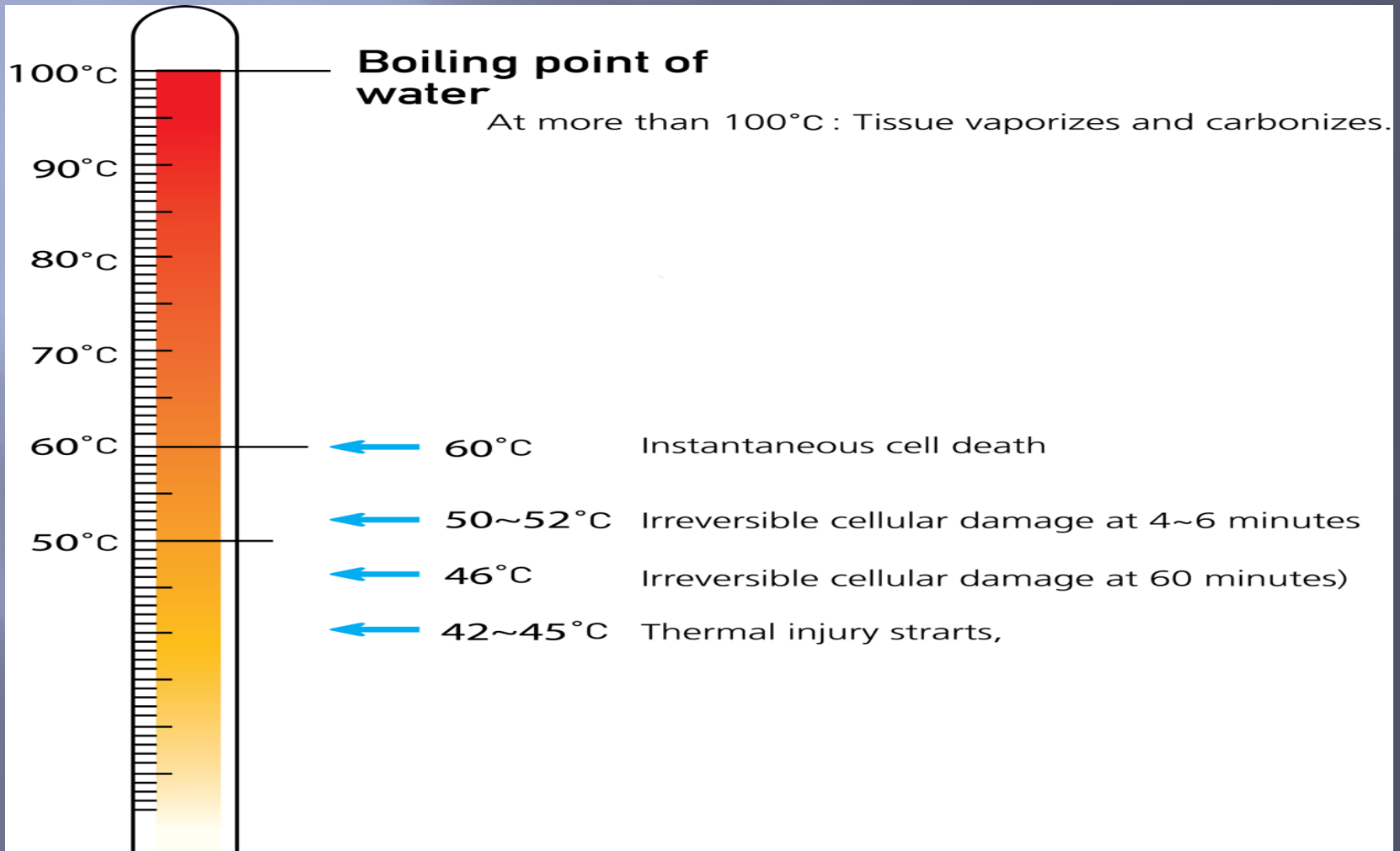
$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot k \nabla T + \frac{E^2}{\sigma} - Q_{perf}$$

k ... tissue thermal conductivity

c ... tissue specific heat

T ... tissue temperature

Παθοφυσιολογική αντίδραση του ιστού στη θερμότητα



Ιστορία της χρήσης των ραδιοσυχνοτήτων στη θεραπεία των Όγκων

∂ 1891 Jacques-Arsène D'Arsonval (1851-1940)

πρώτος ο οποίος παρατήρησε ότι κύματα ραδιοσυχνοτήτων τα οποία διαπερνούν έναν ιστό, προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας του

∂ 1928 Cushing και Bovie

Εισαγωγή του μαχαιριού **Bovie** (**Bovie knife**) Το εργαλείο αυτό μπορούσε να χρησιμοποιηθεί είτε για καυτηριασμό είτε για αφαίρεση ιστών, αλλάζοντας αναλόγως το ρεύμα των ραδιοσυχνοτήτων από εναλλασσόμενο σε συνεχές.



Η συσκευή διαθερμίας του D'Arsonval. [Πηγή: Turn of the Century Electrotherapy Museum. (www.electrotherapymuseum.com)]



Ηλεκτροχειρουργική συσκευή Bovie. [Πηγή: Turn of the Century Electrotherapy Museum. (www.electrotherapymuseum.com)]

Ιστορία της χρήσης των ραδιοσυχνοτήτων στη θεραπεία των Όγκων

∂ 1990 Rossi και McGahan

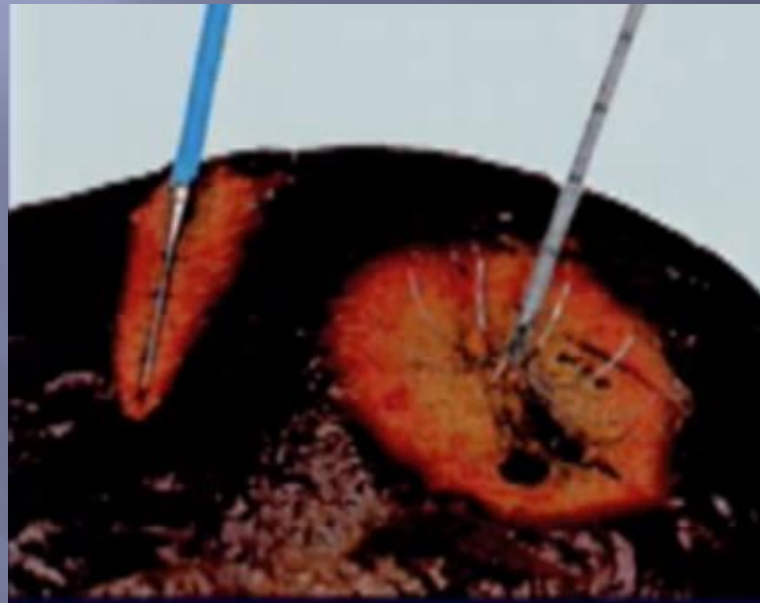
Αντικατέστησαν το μαχαίρι Bovie με ειδικά σχεδιασμένα ηλεκτρόδια με μονωμένο άκρο με τη δυνατότητα διείσδυσης σε βαθύτερους ιστούς

∂ 1993 Πρώτη χρήση ραδιοσυχνοτήτων σε θερμική κατάλυση ηπατικών όγκων σε ανθρώπους.

∂ 1997 LeVeen Περιέγραψε ένα μονοπολικό ηλεκτρόδιο, το οποίο είχε εκπτυσσόμενα άκρα, ορμώμενα από το άκρο του ηλεκτροδίου για διαμερισμό του ρεύματος.



Έλεγχος εξάχνωσης και απανθράκωσης



“Bovie”

No impedance control: rapid rise of impedance limits depth of tissue destruction

RFA

Impedance control maximizes depth of tissue destruction

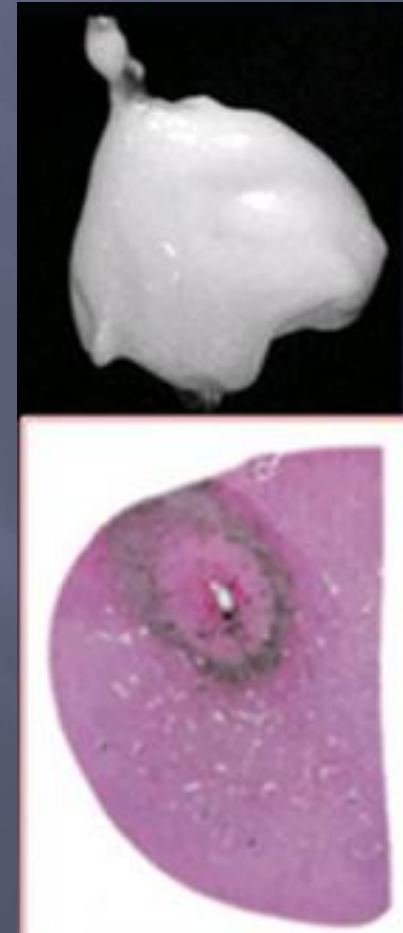
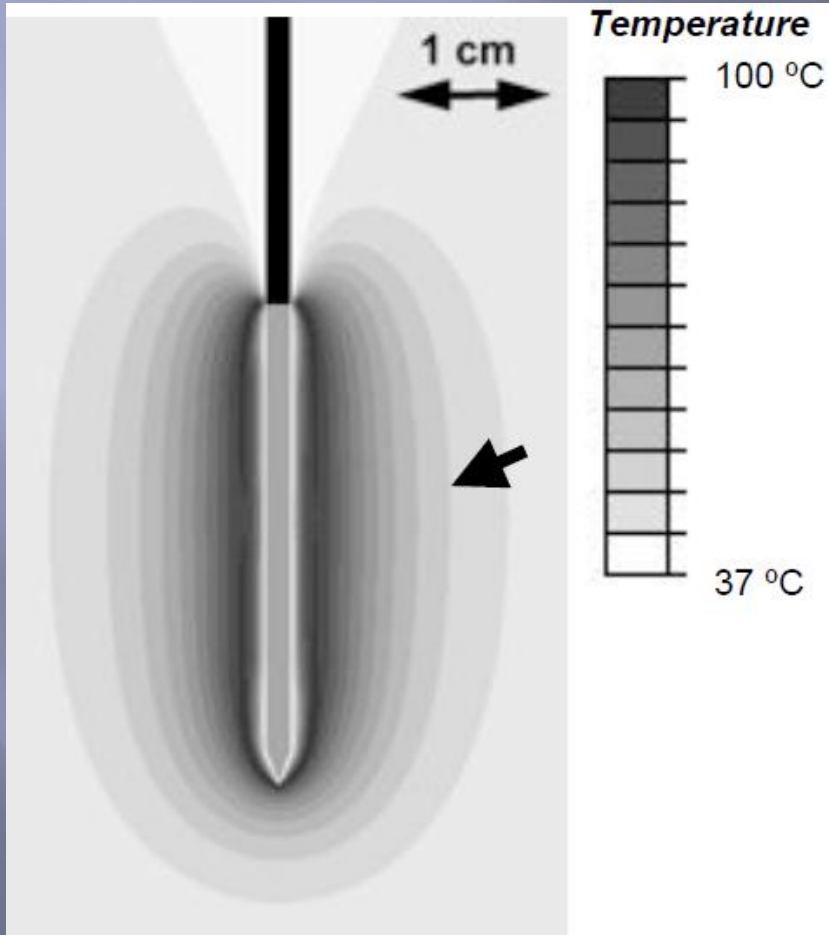
Έλεγχος εξάχνωσης και απανθράκωσης



Έλεγχος εξάχνωσης και απανθράκωσης



Πηκτική Νέκρωση Ιστού



Ηλεκτροθερμικές Ιδιότητες Ραδιοσυχνοτήτων



RFA

High Frequency Alternating Current
(dependent on tissue impedance and
water content)



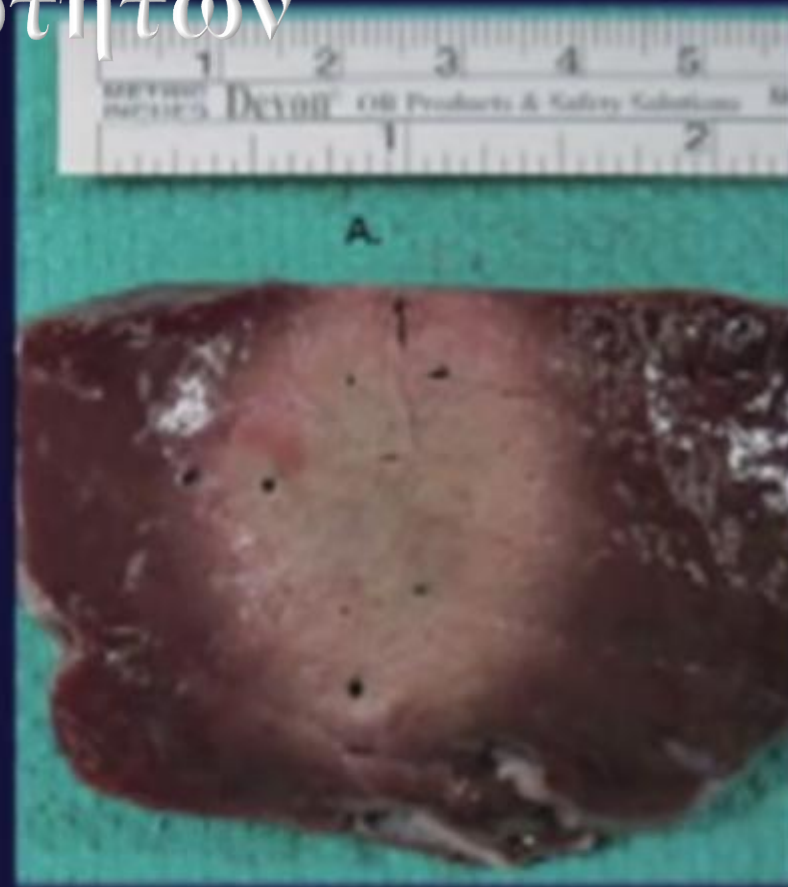
MWA

Radiation
(Independent of tissue impedance
does not respect boundaries)

Ηλεκτροθερμικές Ιδιότητες Ραδιοσυχνότητας



Cross-sections of bovine liver following RFA for 12 minutes at 150 W



Cross-sections of bovine liver following MWA for 4 minutes at 60 W

Παρακολούθηση Συνεδρίας

δ Feedback μέσω ελέγχου:

- ✓ Ηλεκτρικής Τάσης
- ✓ Θερμοκρασίας
- ✓ Ιστικής Αντίστασης

δ Ηλεκτρόδια (14-17G):

- ✓ Μονήρη ή Πολλαπλά (3)
- ✓ Διάφορα σχήματα

Βελόνα

Ομπρέλλα

Άγκιστρο

Σπείραμα

- ✓ Με κλειστό σύστημα ψύξης (Cool-tip)
- ✓ Με οπές για ιστική έγχυση ορού

Παρακολούθηση Συνεδρίας



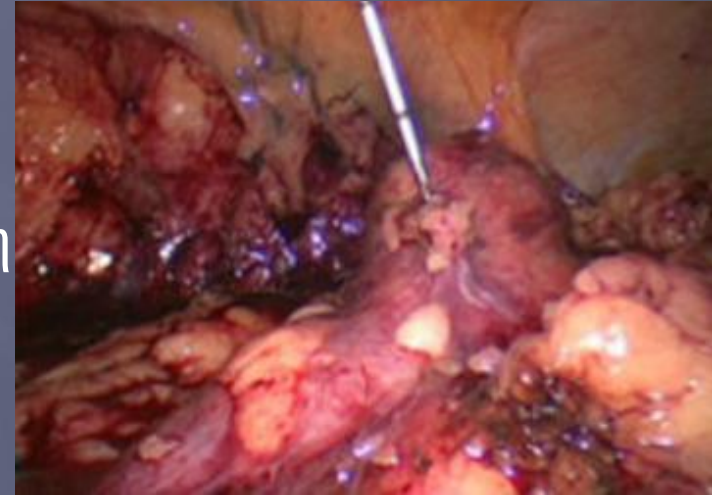
RFA

Ενδείξεις

- ∂ Η νεφροσυντηρητική χειρουργική θα πρέπει να θεωρείται αντιμετώπιση πρώτης γραμμής για τους μικρούς νεφρικούς όγκους
- ∂ Οι ελάχιστα επεμβατικές τεχνικές πρέπει να προτιμώνται όταν:
 - ✓ Ο ασθενής δεν επιθυμεί να χειρουργηθεί
 - ✓ Ο ασθενής είναι ακατάλληλος/υψηλού κινδύνου για χειρουργείο
 - ✓ Μονήρης νεφρός ή επηρεασμένη νεφρική λειτουργία
 - ✓ Αμφοτερόπλευροι όγκοι ή γενετική προδιάθεση για πολλαπλούς όγκους
 - ✓ Η θέση του όγκου δεν επιτρέπει την μερική νεφρεκτομή, αλλά η θερμική καταστροφή είναι τεχνικά εφικτή

Βιοψία;

- ∂ Πρέπει να λαμβάνεται σε κάθε περίπτωση
- ∂ Η βιοψία διά βελόνης (18G) υπερτερεί σαφώς έναντι της FNA και αποτελεί τη μέθοδο εκλογής
- ∂ Υψηλή διαγνωστική αξία όσον αφορά την ύπαρξη καρκίνου, αλλά χαμηλή διαγνωστική αξία όσον αφορά το grading.



Η ιδανική μάζα για ενεργειακή καταστροφή

- ▣ Συμπαγής και προσλαμβάνουσα το σκιαγραφικό μάζα
- ▣ Περιφερική και εξωφυτική μάζα
- ▣ Δύσκολες περιπτώσεις:
 - Ενδοφυτικές μάζες
 - Μάζες της νεφρικής πύλης
 - Μάζες του άνω πόλου
 - Κεντρικές μάζες κοντά στον ουρητήρα



Επιπλοκές

∂ Μείζονες επιπλοκές 0,8%-4%

✓ Αιμορραγία (Αιμάτωμα)

✓ Απόφραξη εντέρου (PRFA)

✓ Στένωση ΠΟΣ/ουρητήρα (PRFA)

✓ Τραύμα ήπατος/σπληνός

∂ Ελάσσονες επιπλοκές

✓ Σύνδρομο μετά Θερμοκαυτηρίαση (Γενικευμένα άλγη, Πυρετός, Ναυτία, Έμετος και καταβολή)

Επιπλοκές

Series > 70 cases (mostly retrospective)

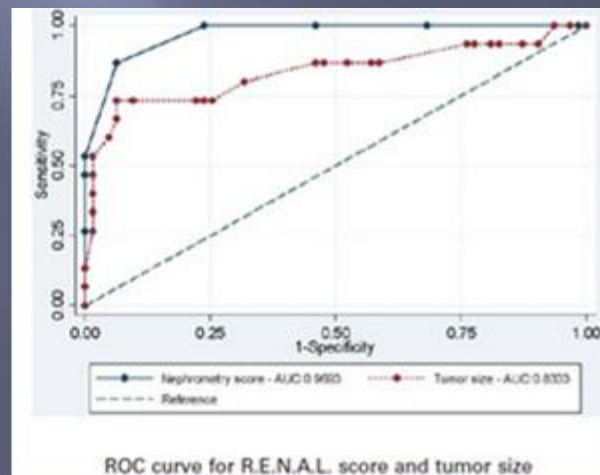
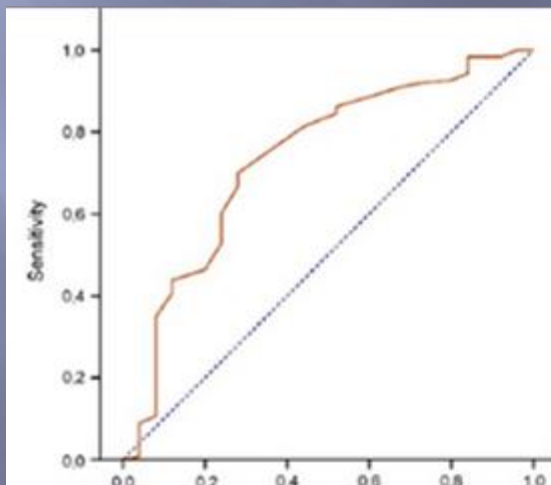
Type Ablation	Overall complications (%)	Major complications (%)
PCryo	16-21	1-8
LCryo	6.7-15.5	0-8.3
PRFA	9-11	-

(Barwari et al, 2011)

Επιπλοκές Προβλεπτικές Παράμετροι

Προβλεπτικοί δείκτες κινδύνου είναι:

- αυξανόμενο μέγεθος
- ανατομική πολυπλοκότητα



(Okunov et al, 2012)
(Seideman et al, 2013)
(Lagerveld et al, 2013)

Λειτουργικά αποτελέσματα

XNA>2 αρχικά: 24-33% (!!!)

- ∂ De novo μέτρια XNA 11-31% (μετά 12-24μήνες)
- ∂ Ο μόνος σημαντικός παράγοντας κινδύνου για ανάπτυξη XNA ήταν μια χαμηλή αρχική eGFR

(Malcolm et al, 2010)

(Aron et al, 2010)

(Beemster et al, 2011)

(Tsivian et al, 2011)

Μακροχρόνια Ογκολογικά Αποτελέσματα

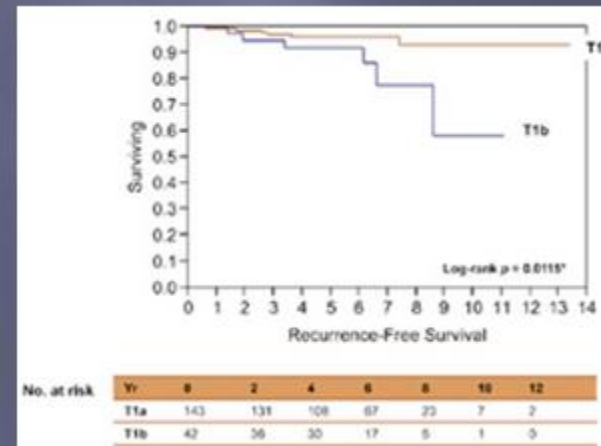
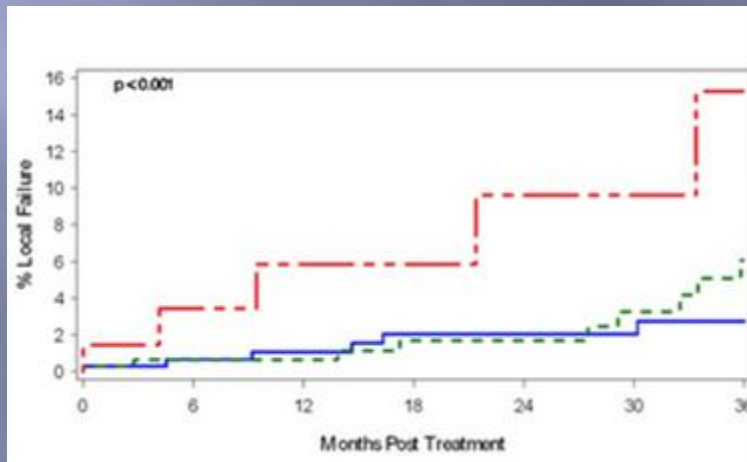
	Cryo (6 σειρές)	RFA (4 σειρές)
Ασθενείς Νο	218	276
Μέσο Follow Up (μήνες)	46-95	53-78
RFS (%)	80-100	81-94
CSS (%)	89-100	99-100
<ul style="list-style-type: none"> • Τοπική υποτροπή 10% (12-24 μήνες) • OS 70-80% • Μετάσταση 2.2% 		

(Mc Dougal et al, 2005)
(Davol et al, 2006)
(Weld et al, 2007)
(Lewinson et al, 2008)
(Aron et al, 2010)
(Tracy et al, 2010)
(Guazzoni et al, 2010)
(Barwari et al, 2011)
(Tanagho et al, 2012)
(Psutka et al, 2015)

Τοπική υποτροπή-Προβλεπτικές παράμετροι

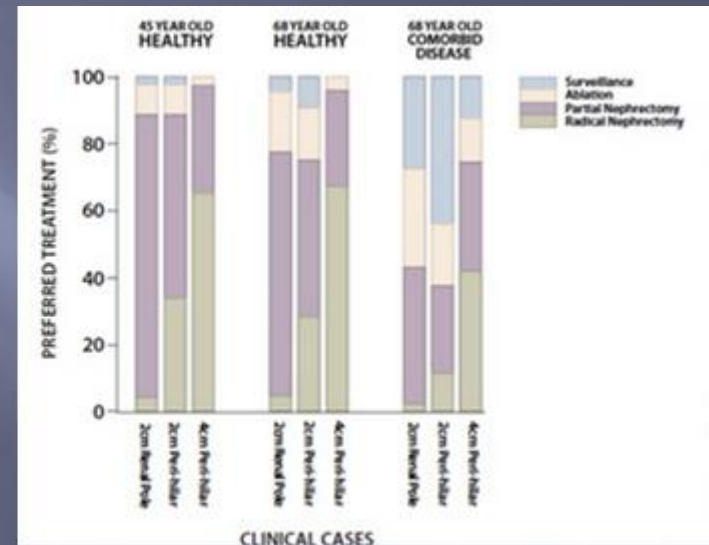
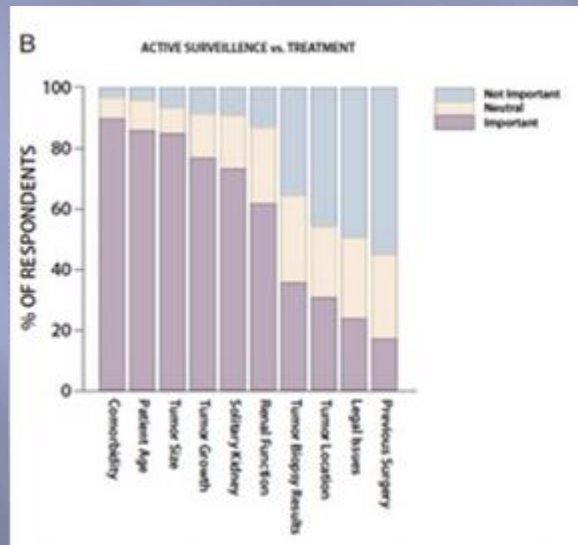
Προγνωστικοί παράγοντες κινδύνου:

- Μέγεθος (3cm)
- Renal score
- Στάδιο

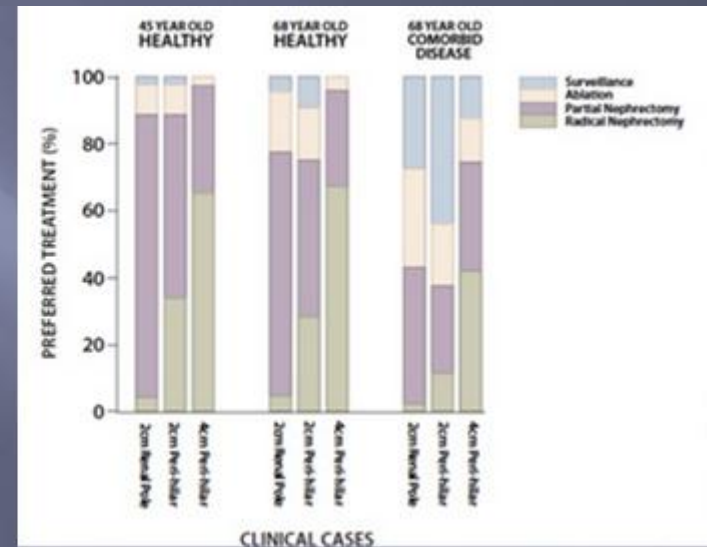
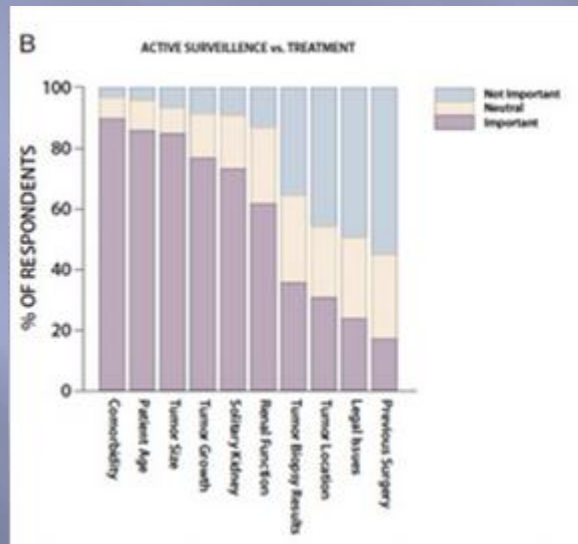


(Best et al, 2011)
(Psukta et al, 2013)
(Schmit et al, 2013)

Λήψη απόφασης-Τι είναι σημαντικό?



Λήψη απόφασης-Τι είναι σημαντικό?



Ηλικία, Συν-νοσηρότητα, Μέγεθος

Evaluating Overall Survival and Competing Risks of Death in Patients With Localized Renal Cell Carcinoma Using a Comprehensive Nomogram

Alexander Kutikov, Brian L. Egleston, Yu-Ning Wong, and Robert G. Uzzo

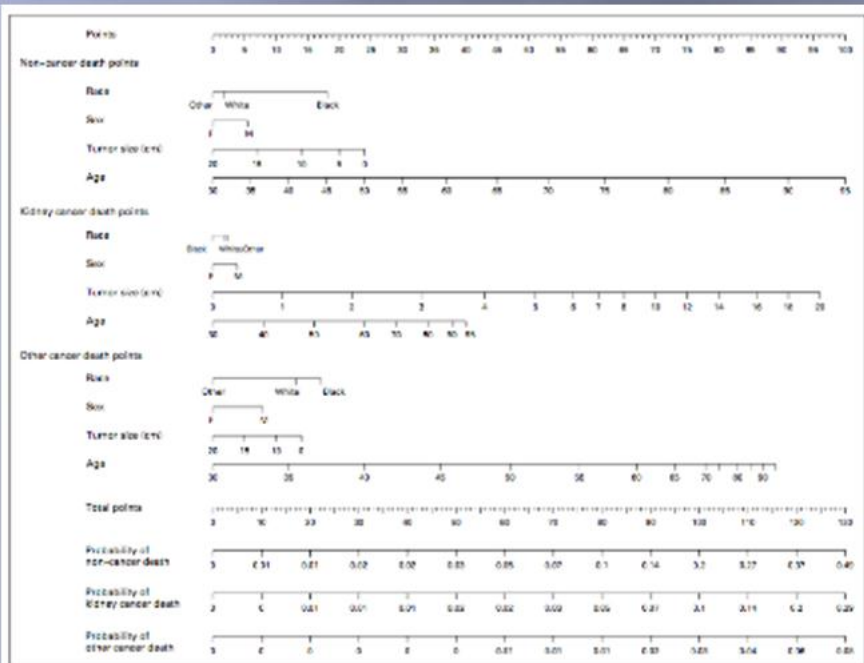


Fig 4. Nomogram evaluating 5-year competing risks of death in patients with localized renal cell carcinoma. Total point values are independently calculated for each cause of death and then applied to the corresponding probability axis at the bottom of the figure. For example, a 75-year-old white male with a 4-cm tumor would have a 5-year mortality of 5% (50 points) from RCC versus 4.6% (11.4 points) from other cancers and 14% (3.1 points) from noncancerous causes.

75 χρονος ασθενής με όγκο νεφρού 4εκ 5ετής κίνδυνος θανάτου:

5% από RCC

4% από άλλο καρκίνο

14% από άλλες αιτίες

Περιορισμοί

- ∂ Έλλειψη τυχαιοποιημένων μελετών vs. NSS
- ∂ Κυρίως αναδρομικές μελέτες-βραχείας/ μέσης διάρκειας follow up
- ∂ Θέση όγκου
 - ✓ Όγκοι Πύλης
 - ✓ Πρόσθιοι όγκοι
- ∂ Έλλειψη ιστολογικής ακρίβειας σε ένα ποσοστό ασθενών
- ∂ Real time εκτίμηση της ζώνης εκτομής
- ∂ Αντιληπτός κίνδυνος για tumor skipping
- ∂ Έλλειψη στανταρισμένων κριτηρίων ορισμού επιτυχίας

Συμπεράσματα

- ∂ Η RFA αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο καταστροφής μικρών νεφρικών όγκων
- ∂ Σχετικά ασφαλής και πολύ καλά ανεκτή
- ∂ Βιοψία πριν την λήψη απόφασης
- ∂ Η Cryoablation είναι μάλλον καλύτερη της RFA-καλύτερα εφικτή η παρακολούθηση της συνεδρίας
- ∂ Μια άριστη επιλογή θεραπείας στον ηλικιωμένο ασθενή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ!

