

A close-up photograph of a human hand and forearm, showing extensive, severe burns. The skin is covered in large, irregular, bright red and orange patches, indicating deep tissue damage. The hand is positioned with the palm facing slightly towards the viewer, and the fingers are slightly curled. The background is a plain, light color.

Έγκαυμα

Ανδρέας Δ Καίσαρης

- Το έγκαυμα είναι ένας τραυματισμός του δέρματος, που προκαλείται από έναν εξωγενή παράγοντα με μεταφορά θερμότητας και χαρακτηρίζεται από ιστική κροκίδωση και νέκρωση.
- Είναι βλάβη συχνά υποεκτιμημένη, σχετιζόμενη με σημαντική νοσηρότητα και θνητότητα.
- Τα εγκαύματα, ιδίως τα σοβαρά, συνοδεύονται από ανοσολογική και φλεγμονώδη αντίδραση, μεταβολικές διαταραχές και shock εκ κατανομής.
- Αποτελούν ένα απαιτητικό κλινικό πρόβλημα, που μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκεια πολλαπλών οργάνων και θάνατο.
- Ιδιαίτερα σημαντικό ότι, η βλάβη επηρεάζει τόσο την σωματική υγεία, όσο και την ψυχική και την ποιότητα ζωής του εγκαυματία.

Είδη εγκαύματος

Η πλειονότητα των εγκαυμάτων προκαλείται από καυτά υγρά ή στερεά και την φωτιά.

1. Θερμικό έγκαυμα:

- βλάβη εξ επαφής
- «ξηράς» θερμότητας
- από φλόγα
- «υγράς» θερμότητας (ατμοί, υγρό)
- Εισπνευστικό

2. Χημικά εγκαύματα: οξέα ή αλκάλια

3. Ηλεκτρικό έγκαυμα

4. Κρυοπαγήματα

5. Ακτινοβολίας

6. Ηλιακό έγκαυμα

Το είδος της έκθεσης καθορίζει και το είδος, την έκταση και το βάθος της βλάβης.

- Φλόγα ή καυτό έλαιο προκαλούν άμεσο βαθύ έγκαυμα.
- Καυτά υγρά ή ατμός προκαλούν πιο επιφανειακές βλάβες, τουλάχιστον στην αρχή, λόγω της ταχείας διασποράς της ενέργειας και του μέσου.
- Τα αλκαλικά χημικά προκαλούν μια καθολική νέκρωση, με συνέπεια μια «διαλυτική» βλάβη, με τους ιστούς να μετατρέπονται σε υγρή, ζελατινώδη μάζα.

- Το όξινο έγκαυμα προκαλεί υπερπηκτική νέκρωση και οι νεκρωμένοι ιστοί διατηρούν την αρχιτεκτονική τους.
- Τα ηλεκτρικά εγκαύματα διαφέρουν, καθώς συχνά προκαλούν καταστροφή σε βαθύτερους ιστούς, ενώ η επιφανειακή βλάβη μοιάζει μικρή.
- Η ιστική βλάβη από ηλεκτρισμό καθορίζεται από την ένταση του ρεύματος και την αντίσταση του ιστού, παρότι για λόγους ευκολίας η τάση του ρεύματος σε Volt είναι αυτό που χρησιμοποιείται για την περιγραφή των συνθηκών.

- Θερμική βλάβη προκαλεί και το ψύχος. Τα κρυοπαγήματα βλάπτουν άμεσα τους ιστούς από την κρυστάλλωση του ενδοκυττάριου ύδατος και έμμεσα από την ισχαιμία και την επανάρδευση.
- Έτσι προκαλείται όχι μόνο επιφανειακή νέκρωση, αλλά και βλάβη σε βαθύτερες δομές.
- Ο αποσαφήνιση του ακριβούς αιτίου έχει σημασία και για την θεραπεία.
- Τα βαθειά εγκαύματα χειρουργούνται άμεσα, πρακτική που είναι λανθασμένη σε κρυοπαγήματα, όπου η επαναθέρμανση με υγρό μέσο, η πιθανή θρομβόλυση και η παρακολούθηση είναι η παρεμβάσεις επιλογής.

Ταξινόμηση, βάσει έκτασης ΕΣ

1. Ήπιο:

Έγκαυμα μερικού πάχους και έκτασης $\leq 15\%$ της ΕΣ για ενήλικες ή $\leq 10\%$ στα παιδιά, ή ολικού πάχους $< 2\%$

2. Μέτριο:

Δευτέρου βαθμού και έκτασης $15-25\%$ της ΕΣ στους ενήλικες ή $10-20\%$ στα παιδιά, ή ολικού πάχους (3^{ου} βαθμού) $2-10\%$

3. Μείζον:

Δευτέρου βαθμού και έκτασης $> 25\%$ της ΕΣ στους ενήλικες ή $> 20\%$ στα παιδιά, ολικού πάχους (3^{ου} βαθμού) $> 10\%$, ή οποιοδήποτε έγκαυμα αφορά στα μάτια, αυτιά, παλάμες, πέλματα, περίνεο και το εισπνευστικό

Ταξινόμηση, βάσει του βάθους της δερματικής βλάβης:

α) 1^ο βαθμού: όταν η βλάβη περιορίζεται στην επιδερμίδα

β) 2^ο βαθμού:

επιφανειακό, όταν η βλάβη αφορά σε επιδερμίδα και υπερκείμενο

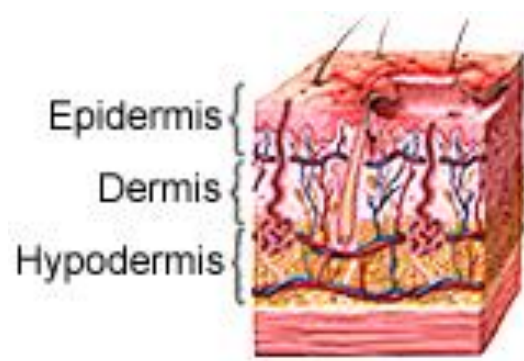
θηλώδες χόριο

βαθύτερο, όταν φτάνει στο δικτυωτό χόριο

γ) 3^ο βαθμού: όταν η βλάβη αφορά σε όλο το δέρμα (επιδερμίδα και χόριο)

ως το υποδόριο λίπος

δ) 4^ο βαθμού: όταν η βλάβη καταστρέφει δέρμα υποδόριο λίπος, μύες ή και οστό



First degree
burn



Second degree
burn



Third degree
burn



Κλινικά χαρακτηριστικά

1^{ου} βαθμού εγκαύματα:

- Ερυθρότητα δέρματος
- Άλγος στην περιοχή
- Περιορισμός στην επιδερμίδα
- Αποχρωματισμός στην πίεση
- Ακέραιος φραγμός επιδερμίδας-χορίου
- Δεν οδηγεί σε ουλή

Παραδείγματα: *ηλιακό ή έγκαυμα στην κουζίνα*

2^{ου} βαθμού επιφανειακό έγκαυμα:

- Έντονο άλγος περιοχής
- Ερυθρό ως λευκό χρώμα
- Φυσαλίδες
- Αφορά σε επιδερμίδα και ανώτερο χόριο
- «Σέβεται» θύλακες τρίχας και ιδρωτοποιούς αδένες
- Κοκκίνισμα ή αποχρωματισμός στην πίεση
- Ελάχιστη ουλή στην επούλωση
- Αυτόματη επανεπιθηλιοποίηση από τις υπολειπόμενες δομές της επιδερμίδας σε 7-14ημ.



2^{ου} βαθμού βαθύτερο έγκαυμα:

- Βαθύτερη βλάβη ως το δικτυωτό χόριο
- Χροιά λευκή, διάστικτη
- Χωρίς αποχρωματισμό στην πίεση
- Τριχοειδική επαναπλήρωση καθυστερημένη ή απύσασ
- Λιγότερο επώδυνο, που παραμένει ευαίσθητο σε δοκιμασία νυγμού
- Απαιτεί 14-30 ημέρες για επούλωση, με επανεπιθηλιοποίηση από σωζόμενους θύλακες τρίχας ή ιδρωτοποιούς αδένες, με ενδεχόμενη ανάπτυξη σημαντικής ουλής

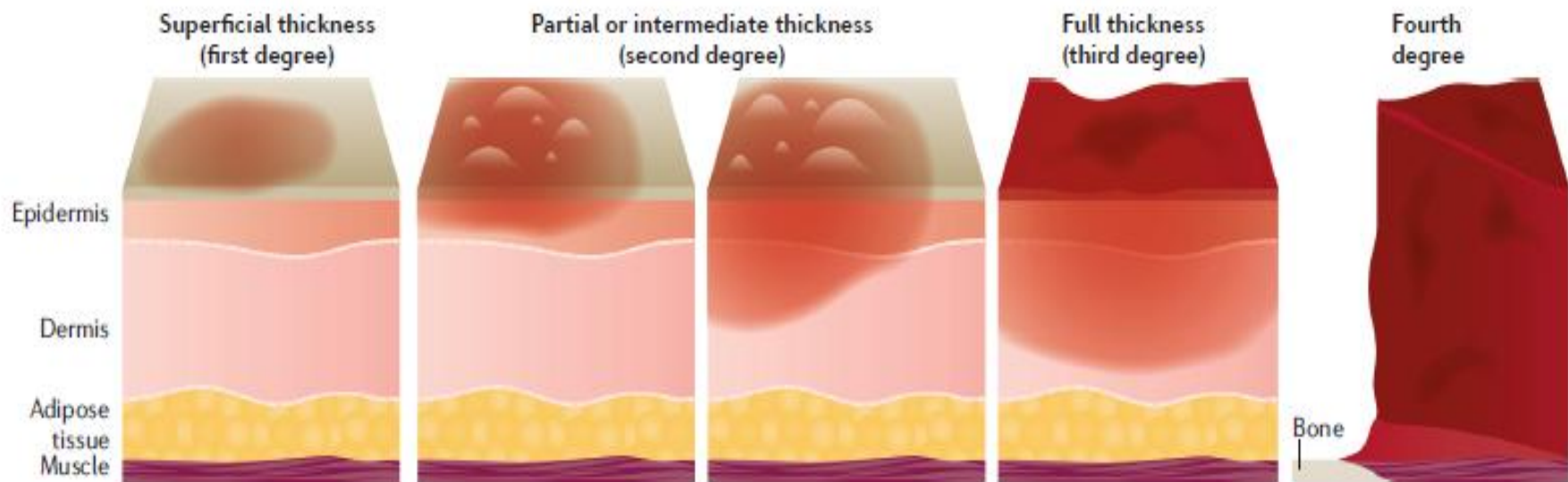


3^{ου} βαθμού έγκαυμα:

- Ξηρό, πεπαχυσμένο δέρμα (λευκό, σκούρο καφέ, απανθρακωμένο)
- Απώλεια αισθητικότητας (ελάχιστο άλγος)
- Όλα τα στρώματα του δέρματος ή/και το υποδόριο λίπος βλάπτονται

4^{ου} βαθμού έγκαυμα:

Αφορά σε δομές υποκείμενες του δέρματος, μύες ή οστά



Επώδυνο

Χωρίς φυσαλίδες

Χωρίς ουλές

Επιφανειακό 2^{ου}

Δεν απαιτείται

επέμβαση

Πιθανή ουλή

Επώδυνο

Βαθύτερο 2^{ου}

Απαιτεί

επέμβαση

Πολλές ουλές

Λιγότερο άλγος

Ξηρό

Αναίσθητο σε ήπιο

ερέθισμα

Μικρής έκτασης

επουλώνονται με

ουλή και ρίκνωση

Μεγάλης απαιτούν

μόσχευμα

Υψηλός κίνδυνος

μόλυνσης

Αφορά σε μύες και

οστά

Προκαλεί απώλεια

του καμένου

στοιχείου

Παθοφυσιολογία

Επιχώρια βλάβη

Η θερμική βλάβη προκαλεί νέκρωση από υπεργλοιότητα (κροκίδωση-πήξη) της επιδερμίδας και των υποκείμενων ιστών.

Το βάθος της βλάβης καθορίζεται από την θερμοκρασία έκθεσης, τα ειδικά χαρακτηριστικά του καυστικού στοιχείου και την διάρκεια της έκθεσης.

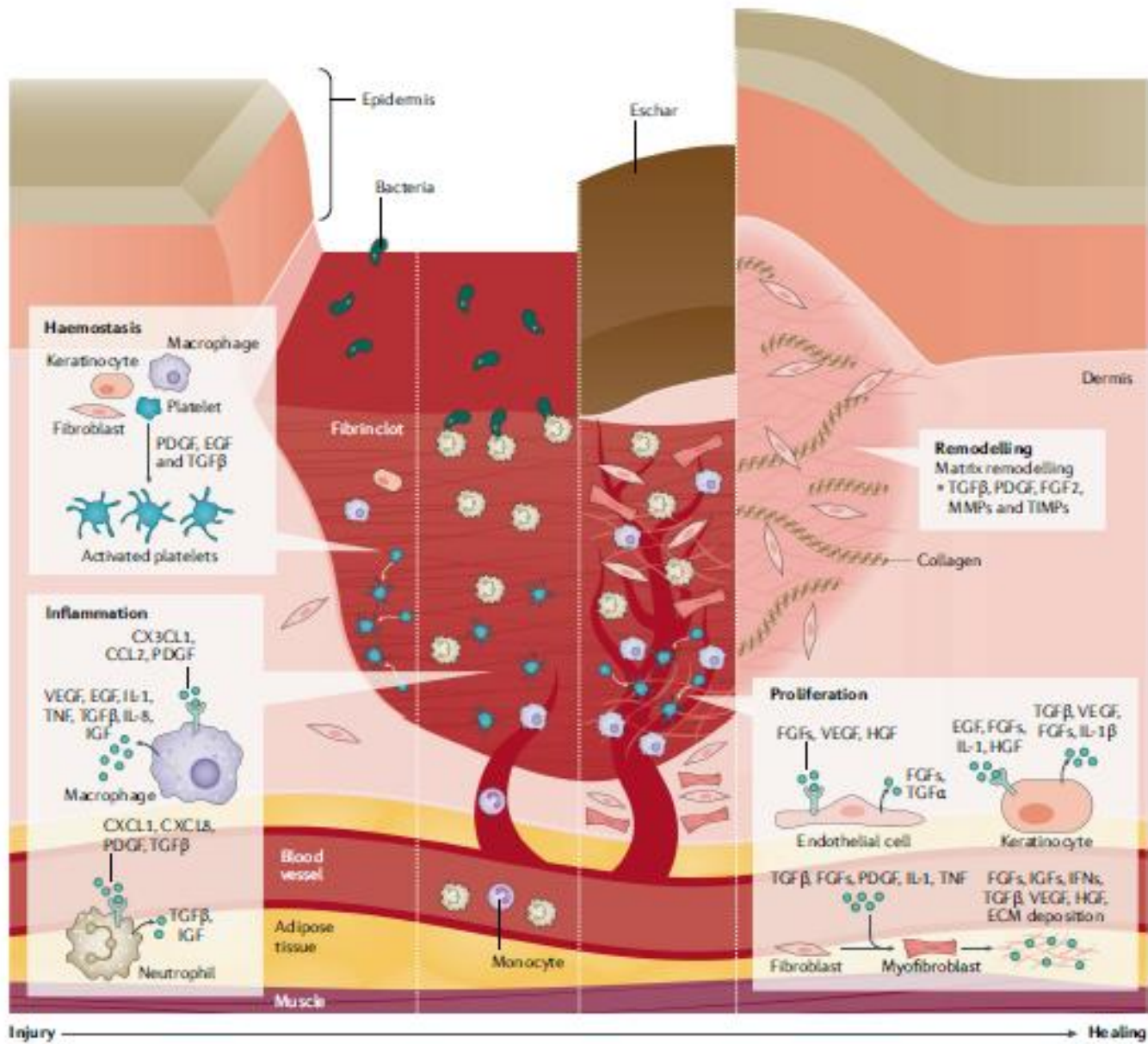
Η περιοχή της βλάβης διαχωρίζεται στις εξής ζώνες:

α. Ζώνη υπεργλοιότητας/πήξης: η νεκρωτική εγκαυματική περιοχή, όπου τα κύτταρα καταστρέφονται (κύρια βλάβη).

- b. Ζώνη στάσης/ισχαιμίας: περικλείει την νεκρωτική περιοχή ζώνη, με μειωμένη άρδευση, αλλά πιθανά σωζόμενη
- c. Ζώνη υπεραιμίας: η εξωτερική περιοχή της βλάβης, με έντονη φλεγμονή και αγγειοδιαστολή.

Ο βαθμός της κυτταρικής βλάβης διαφοροποιείται ανάλογα με την ζώνη καταστροφής.

Ποικίλει από άμεση κυτταρική αυτοφαγία εντός 24ωρου, καθυστερημένη απόπτωση μετά τις 48 ώρες, ως το αναστρέψιμο οξειδωτικό stress.



Διαδικασία επούλωσης.

Οι 4 φάσεις της επούλωσης

1. Άμεσα αναπτύσσεται **αιμόσταση**, με αγγειοσύσπαση, ενεργοποίηση και συγκόλληση PLT και έκλυση παραγόντων πήξης και αυξητικών (PDGF, EGF, TGFβ). Έτσι, σχηματίζεται θρόμβος ινικής, που λειτουργεί ως η υποκείμενη ουσία στην επακόλουθη επούλωση.

2. Ακολουθεί η **φλεγμονώδης αντίδραση**, που ξεκινά από τα μονοκύτταρα, μακροφάγα και ουδετερόφιλα, που επιστρατεύονται και εκλύουν κυττοκίνες, χυμοκίνες και TNF.

Η διάρκεια της φτάνει ως εβδομάδες ή μήνες.

Οδηγεί στον καθαρισμό της πληγής από νεκρωτικό υλικό και παθογόνα.

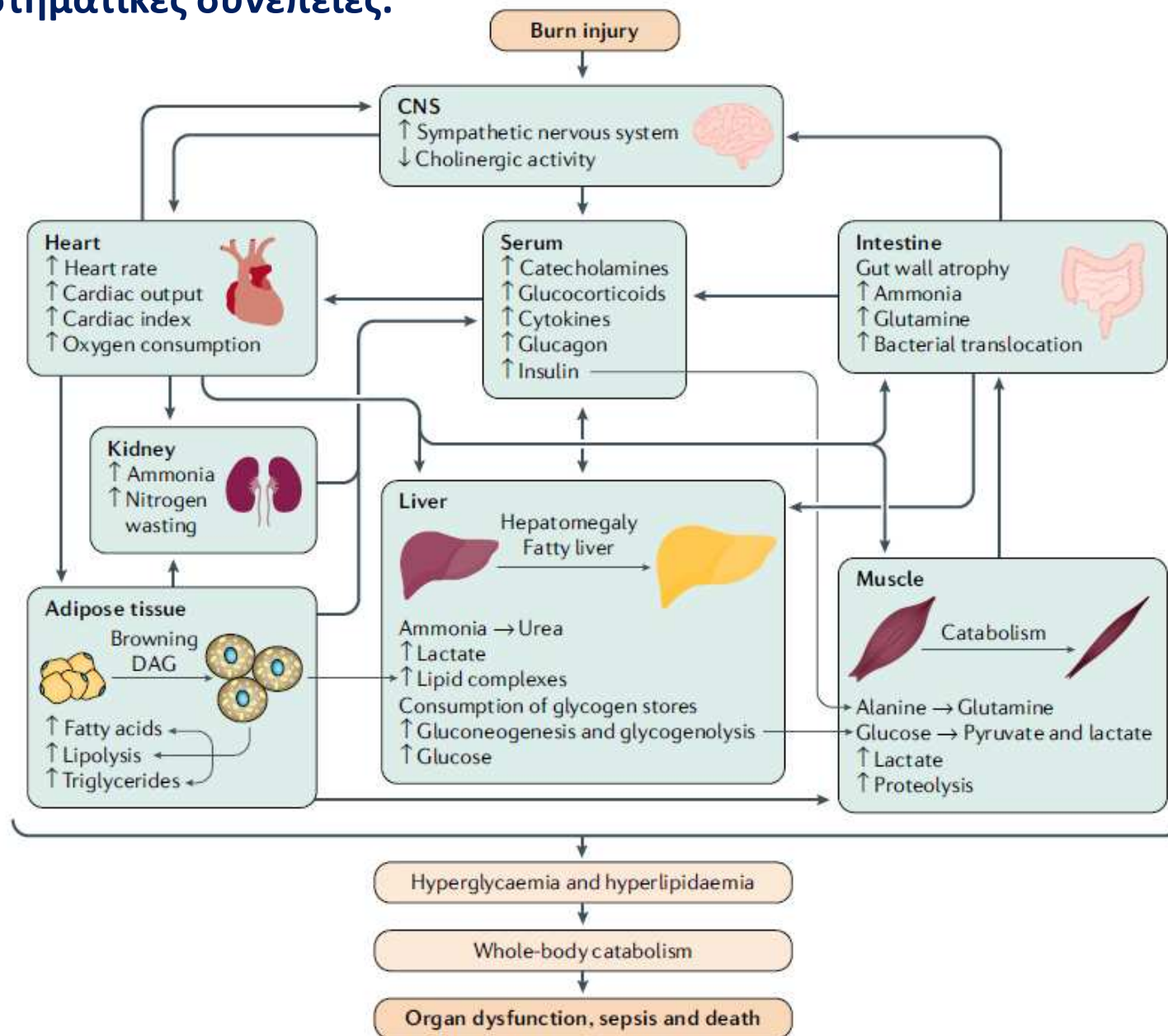
3. Ο **πολλαπλασιασμός** περιλαμβάνει την επιστράτευση και ενεργοποίηση ινοβλαστών και κυττάρων κερατίνης.

Χαρακτηρίζεται από αντικατάσταση του υποκείμενου στρώματος από συνδετικό ιστό και κοκκιώματα και την ανάπτυξη νεοαγγειογένεσης και επανεπιθηλιοποίησης.

4. Στην **επαναδόμηση** ο κοκκιωματώδης ιστός ωριμάζει και το εξωκυττάριο στρώμα αναπλάθεται, υπό την επίδραση ειδικών πρωτεϊνών (αυξητικοί παράγοντες, μεταλλοπρωτεϊνάσες, ιστικούς αναστολείς), με αποτέλεσμα την ενίσχυση των ιστών.

Η διάρκεια της επούλωσης ποικίλει και καθορίζεται από την βαρύτητα του εγκαύματος, από την ένταση της φλεγμονής, από την διατροφή και την ανοσολογική απάντηση.

Συστηματικές συνέπειες.



Σήψη και πολυοργανική ανεπάρκεια

Η θερμική ιστική βλάβη προκαλεί την έκλυση ενδογενών μοριακών στοιχείων σχετιζόμενων με καταστροφή (DAMPs), όπως το μιτοχονδριακό DNA και το dsDNA.

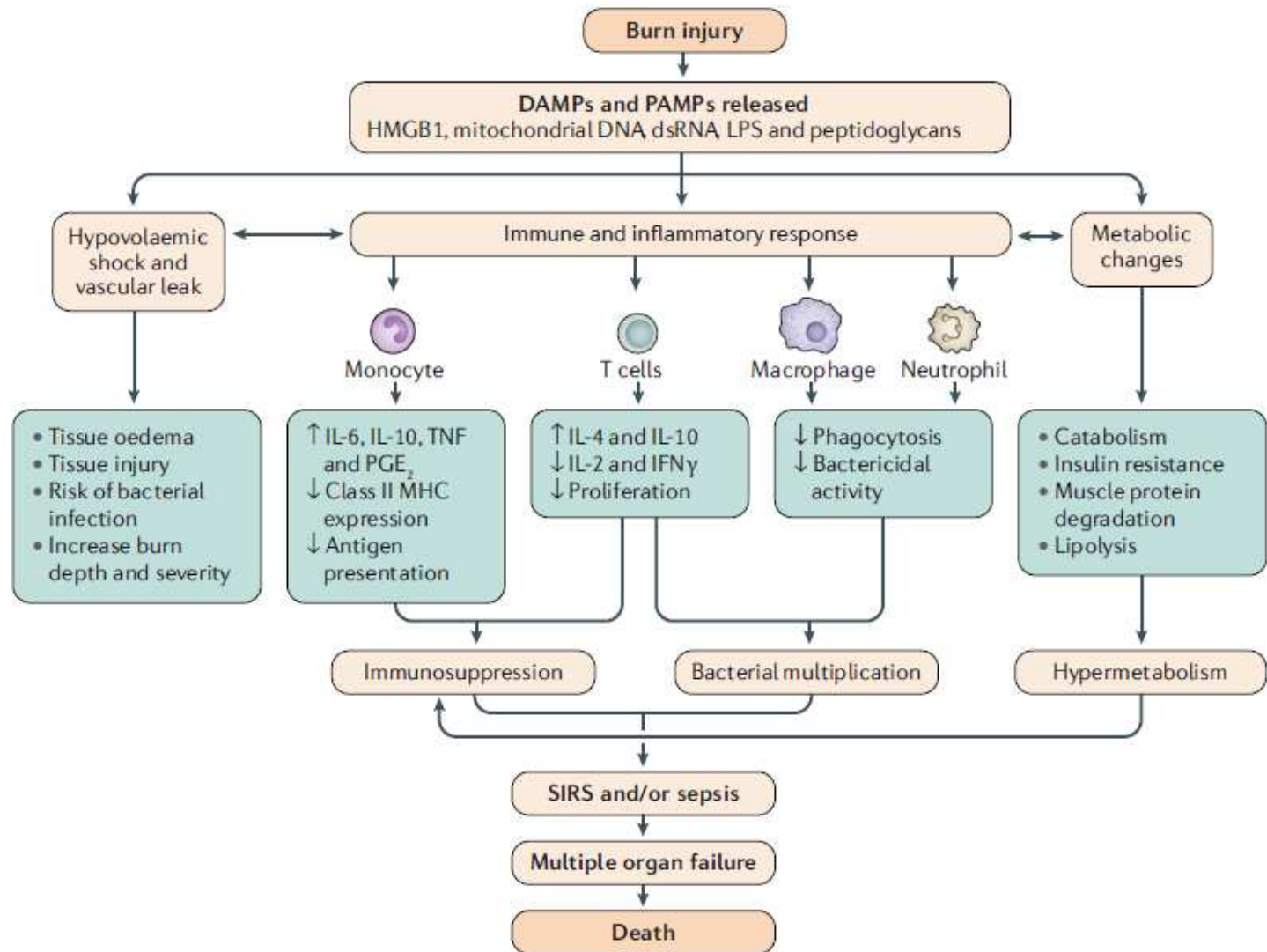
Μαζί με εξωγενή στοιχεία, όπως οι λιποσακχαρίδες και οι πεπτιδογλυκάνες, οδηγούν σε αγγειακή διαφυγή, φλεγμονή και μεταβολικές διαταραχές.

Η αγγειακή διαφυγή προκαλεί ιστικό οίδημα και περεταίρω βλάβη.

Η φλεγμονώδης αντίδραση οδηγεί σε ανοσοκαταστολή και ελαττωμένη απάντηση στην μικροβιακή προσβολή.

Οι μεταβολικές συνέπειες περιλαμβάνουν μυϊκό πρωτεϊνικό καταβολισμό, αντίσταση στην ινσουλίνη και αύξηση του καρδιακού φορτίου.

Το σύνολο αυτών των διαδικασιών οδηγεί σε SIRS, σήψη, MOF και θάνατο.



Εισπνευστικό έγκαυμα

Η εισπνευστική βλάβη διακρίνεται σε 3 τύπους:

1. Συστηματική τοξικότητα από παράγωγα της καύσης (δηλητηρίαση από CO και κυανίδια)
 2. Θερμική βλάβη του ανώτερου αεραγωγού
 3. Χημική βλάβη κατώτερου αναπνευστικού (βρόγχοι και παρέγχυμα)
- Η δηλητηρίαση από CO διαγιγνώσκεται από τα επίπεδα καρβόξυ-Hb στα ABG. Μπορεί στην είσοδο να είναι φυσιολογική.
 - Προϋποθέτει την χορήγηση O_2 σε FiO_2 1.0, αφού μειώνει τον χρόνο ημίσειας ζωής της καρβοξυ-Hb από τις 4ώρες (FiO_2 0.21) στα 45min.

- Η δηλητηρίαση από κυανίδια αναγνωρίζεται από την εμμένουσα οξέωση, χωρίς άλλη προφανή αιτία.
- Αντιμετωπίζεται με την χορήγηση Vit B12, παρότι δεν υπάρχει επαρκής τεκμηρίωση.
- Η παρουσία βράγχους φωνής, σιελόρροιας, συριγμού, βήχα, σε συνδυασμό με την φυσική εξέταση (οίδημα, ερυθρότητα, αιθάλη) επιτρέπει την διάγνωση την εισπνευστικής βλάβης στον ανώτερο αεραγωγό.
- Οι συνηθέστερες εκδηλώσεις από βλάβη του κατώτερου αναπνευστικού σχετίζονται με την ανάπτυξη χημικής πνευμονίτιδας.
- Συχνά απαιτείται CT θώρακος και βρογχοσκόπηση, ενώ αυξημένος είναι ο κίνδυνος για ανάγκη ΜΥΑ και ανάπτυξης ARDS.

Διάγνωση – αξιολόγηση.

Η ακριβής αξιολόγηση της σοβαρότητας της εγκαυματικής βλάβης είναι θεμελιώδης.

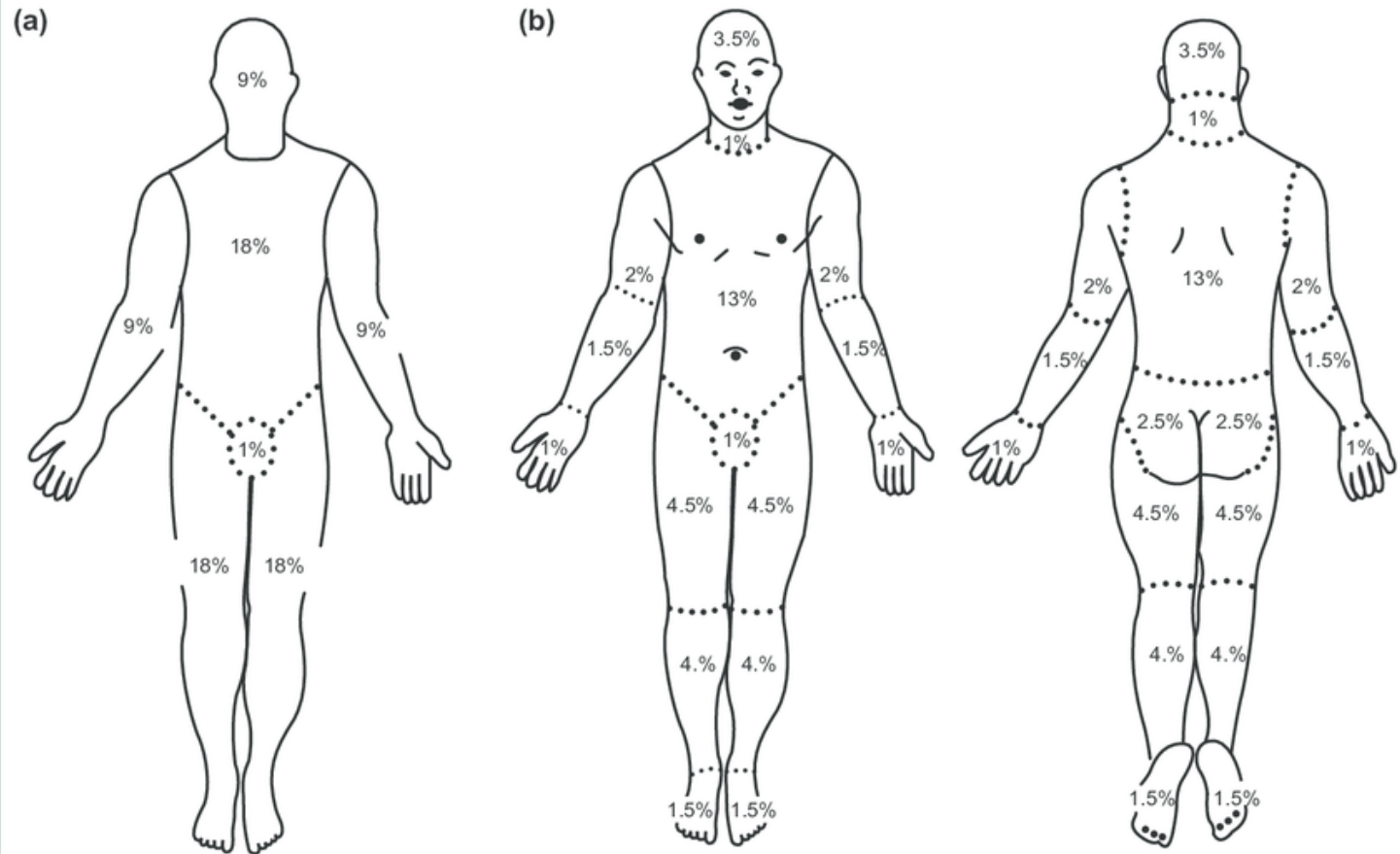
Αποτελεί την βάση των επακόλουθων θεραπευτικών αποφάσεων, του προγραμματισμού και της διαχείρισης ασθενών και υγειονομικών πόρων.

Όταν είναι εφικτό θα πρέπει οι όποιες αποφάσεις να περιλαμβάνουν την βούληση και τις προτιμήσεις του ασθενούς σχετικά θέματα ποιότητας ζωής.

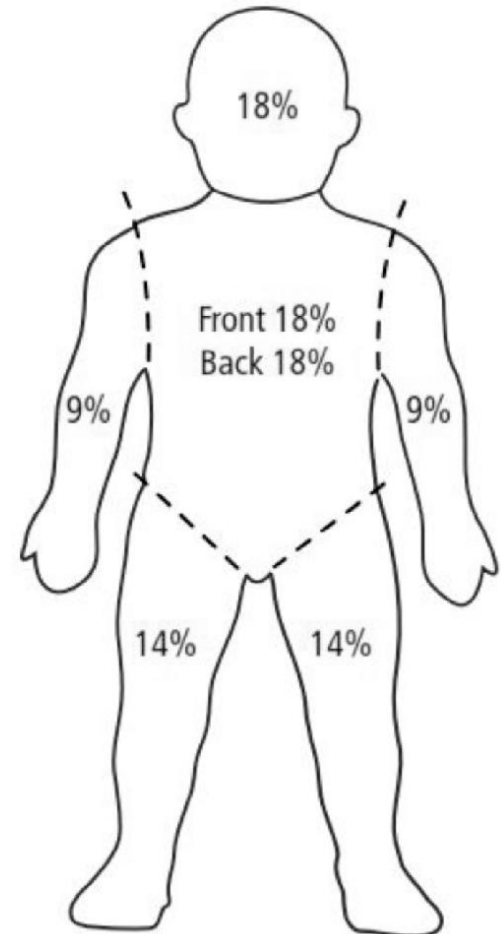
Η αξιολόγηση της σοβαρότητας του εγκαύματος πρέπει να γίνεται προτυπωμένα

Αξιολόγηση

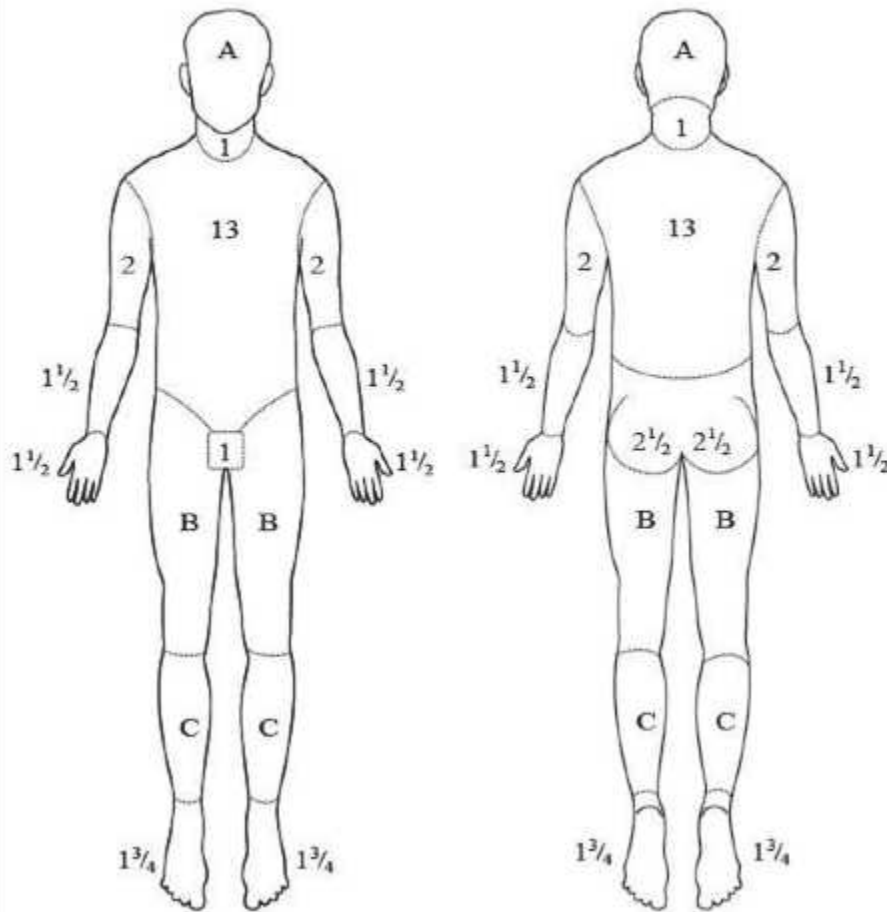
Ο κανόνας του 9 από Wallace



Rule-of-9s	Total	Subdivision
Head	9%	Anterior Head = 4.5% Posterior Head = 4.5%
Torso	18%	Chest = 9% Abdomen = 9%
Back	18%	-
Each Arm	9%	Anterior Arm = 4.5% Posterior Arm = 4.5%
Each Leg	18%	Anterior Leg = 9% Posterior Leg = 9%
Perineum	1%	-



Lund and Browder Chart



Region	Partial thickness (%) [NB1]	Full thickness (%)
head		
neck		
anterior trunk		
posterior trunk		
right arm		
left arm		
buttocks		
genitalia		
right leg		
left leg		
Total burn		

NB1: Do not include erythema

Area	Age 0	1	5	10	15	Adult
A = half of head	9½	8½	6½	5½	4½	3½
B = half of one thigh	2¼	3¼	4	4½	4½	4¼
C = half of one lower leg	2½	2½	2¼	3	3¼	3½

Σύμφωνα με την ταξινόμηση των Lund & Browler, κάθε μέρος του σώματος αξιολογείται χωριστά σε σχέση με την εγκαυματική βλάβη.

Αντιμετώπιση

1. Πρώτες βοήθειες

Η άμεση φροντίδα του ασθενούς εξαρτάται από το είδος του εγκαύματος (θερμικό, χημικό, ηλεκτρικό) και την έκταση της βλάβης.

Αν το γεγονός συμβεί σε απομονωμένη περιοχή, η αρχική φροντίδα γίνεται από μη ειδικό.

Πρώτη ενέργεια η απομάκρυνση και διασφάλιση του ατόμου, αφαιρώντας ρούχα, κοσμήματα. Αν τα ρούχα φλέγονται προτιμάται η κατάσβεση με περιέλιξη από άλλο υλικό και ακολούθως με νερό ή πυροσβεστικό υλικό.

Ακολουθεί η διακοπή της διαδικασίας καύσης με παρατεταμένη διαβροχή με κρύο νερό, που ανακουφίζει και το άλγος. Προσοχή για την ανάπτυξη υποθερμίας.

- Ο εγκαυματίας μετά πρέπει να τυλίγεται με στεγνές, καθαρές κουβέρτες.
- Σε χημικά εγκαύματα, ο καταιονισμός με νερό είναι αναγκαίος, αλλά ενέχει τον κίνδυνο διασποράς και πρόκλησης βλάβης στον διασώστη.
- Απαγορεύεται η χρήση αδρανοποιητικών παραγόντων, αφού αυξάνουν την θερμότητα.
- Στα ηλεκτρικά εγκαύματα βασική είναι η διακοπή της παροχής ρεύματος και η προσέγγιση του ατόμου με μονωτικά υλικά.
- Τα «οικειακά γιατροσόφια» όπως βούτυρο, οδοντόκρεμα, λεμόνι, κρεμμύδι κ.α. πρέπει να αποφεύγονται.
- Η ακόλουθη διακομιδή σε εξειδικευμένο κέντρο πρέπει να γίνεται εντός 2 ωρών και σε απόσταση <100km.

2. Ενδείξεις εισαγωγής

Μέτριας και μεγάλης βαρύτητας εγκαύματα

Οποιοδήποτε εισπνευστικό έγκαυμα

Εγκαυματίας ασθενής στα «ηλικιακά άκρα»

Ηλεκτρικό και χημικό έγκαυμα

3. Ειδική αντιμετώπιση

Φάση I

Αρχική αξιολόγηση και triage

- Αξιολόγηση επάρκειας αερισμού, οξυγόνωσης και κυκλοφορίας
- Εκτίμηση ενδεχόμενων άλλων κακώσεων, αξιολόγηση έκτασης και πάχους
- Έναρξη αποκατάστασης όγκου υγρών: 2-4ml/kg ανά 24ωρο

Φάση II

Αποκατάσταση όγκου υγρών

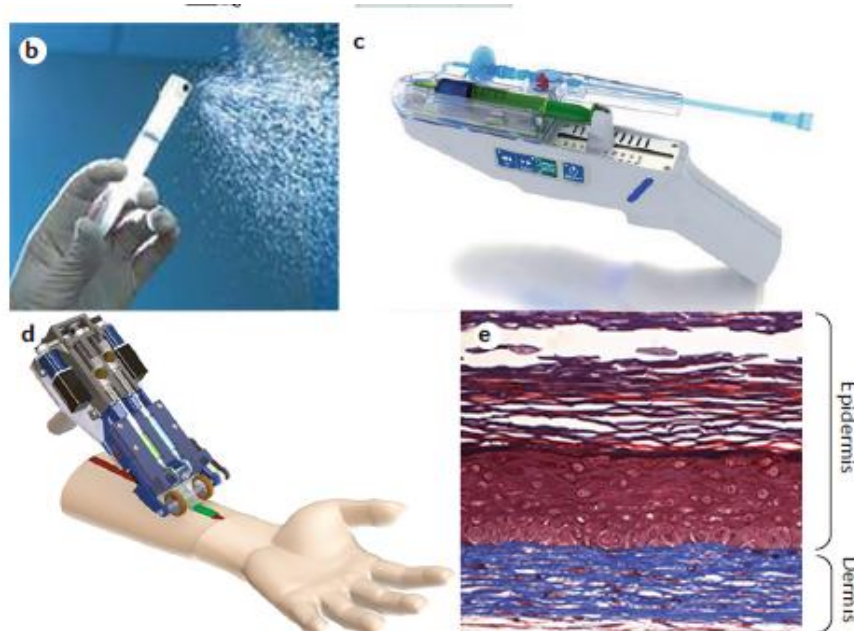
- Στόχος η διασφάλιση της οργανικής άρδευσης.
- Εφαρμόζεται σε έγκαυμα >20% TBSA, με ζεστό Sol R/L.
- Τιτλοποίηση ωριαίου ρυθμού χορήγησης iv υγρών, βάσει της διούρησης (0,5ml/kg/h στους ενήλικες και 1ml/kg/h στα παιδιά)
- Πρώιμη χορήγηση αλβουμίνης για αποφυγή υπερβολικού όγκου-συνδρόμων διαμερίσματος
- Εκτίμηση ανάγκης χορήγησης άλλων υποβοηθητικών, όπως πλάσμα, μεγάλες δόσεις Vit C και πλασμαφαίρεση
- Επαναλαμβανόμενη αξιολόγηση για μείωση νοσηρότητας από την αποκατάσταση

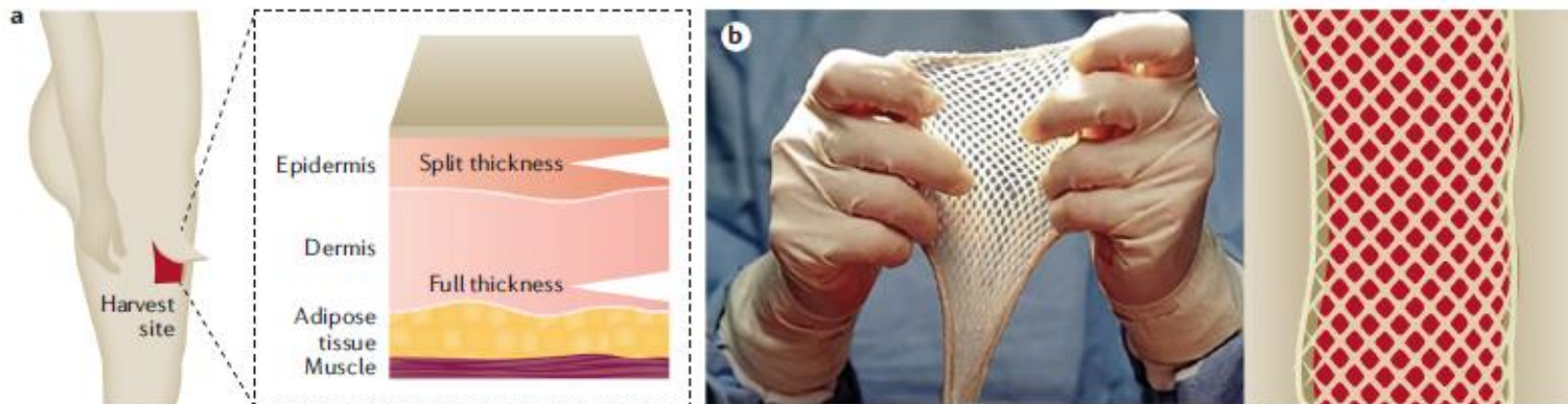
Φάση III

Κάλυψη εγκαυματικής πληγής

- Χρήση τοπικών αντιμικροβιακών αλοιφών ή γαζών αργύρου, για την πρόληψη της επιμόλυνσης. Όχι προληπτική χορήγηση αντιβιοτικών iv
- Άμεσος χειρουργικός καθαρισμός και διάνοιξη εγκαύματος, είναι η κορωνίδα της σύγχρονης θεραπείας
- Απομακρύνει νεκρωτικό υλικό, μειώνοντας τον κίνδυνο μικροβιακής ανάπτυξης και την ένταση της φλεγμονής

- Η πρώτη αυτομεταμόσχευση μειώνει επίσης τον κίνδυνο λοίμωξης σήψης, τον πόνο και επιταχύνει την λειτουργική αποκατάσταση
- Η προσωρινή κάλυψη με υποκατάστατο δέρματος είναι «γέφυρα» για μόνιμη αποκατάσταση με συνθετικό δέρμα
- Βελτιστοποίηση συνθηκών επούλωσης (αιμοδυναμική σταθεροποίηση οργανική και διαιτητική υποστήριξη)





Αυτόλογα δερματικά μοσχεύματα

Για να επιβιώσει ένας ασθενής με σοβαρό έγκαυμα, είναι απαραίτητο οι βλάβες του να καθαριστούν και να καλυφθούν.

Ως τώρα, μόνο η αυτόλογη μεταμόσχευση δέρματος μπορεί να προσφέρει μόνιμη λειτουργική κάλυψη. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές.

α. Μοσχεύματα ανώτερης στοιβάδας είναι τα πλέον αποδεκτά αισθητικώς, αλλά απαιτούν μεγάλης έκτασης υγιές δέρμα. Χρησιμοποιούνται σε μικρής έκτασης εγκαύματα ή για περιοχής υψηλής λειτουργικής αξίας, όπως πρόσωπο, χέρια, στήθος.

β. Μοσχεύματα ολικού πάχους εφαρμόζονται σε μικρά ελλείμματα (κάτω βλέφαρο ή επανεπέμβαση άνω βλεφάρου) και έχουν μεγαλύτερο ρόλο στην φάση επαναδόμησης. Λαμβάνονται με δερμοτόμο.

γ. Για την κάλυψη μεγάλης επιφάνειας βλαβών υιοθετούνται δικτυωτά μερικού πάχους μοσχεύματα. Η δομή αυτή επιτρέπει το «άπλωμα» του δείγματος και την κάλυψη μεγαλύτερης έκτασης.

Το δέρμα μπορεί να απλωθεί με αναλογία 1:1,5 1:2 1:3 1:4 1:6, όσο όμως περισσότερο, τόσο πιο εύθραυστο γίνεται.



δ. Τέλος, υπάρχει η τεχνική Meek, στην οποία μικρά τετράγωνα δέρματος απλώνονται ως και 1:9 για να καλυφθούν μεγάλης έκτασης βλάβες.

Φάση IV

Υποστηρικτική ή/και εντατική θεραπεία

- Πρόληψη και αντιμετώπιση λοιμωδών επιπλοκών – μολύνσεων
- Αντιμετώπιση ενδονοσοκομειακών επιπλοκών και παροχή οργανικής υποστήριξης
- Διατροφική υποστήριξη

Φάση V

Αποκατάσταση

- Κατάλληλη τοποθέτηση άκρων μελών για την πρόληψη αγκυλώσεων
- Επιθετική αποκατάσταση – ενεργητική κινησιοθεραπεία
- Χορήγηση αναβολικών στεροειδών / και καταπολεπτικών καταβολισμού (προπανολόλη)
- Ψυχοκοινωνική υποστήριξη
- Επιστροφή στην εργασία και υιοθέτηση προγραμμάτων ενίσχυσης

The End