



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΙΜΟΔΟΣΙΑΣ



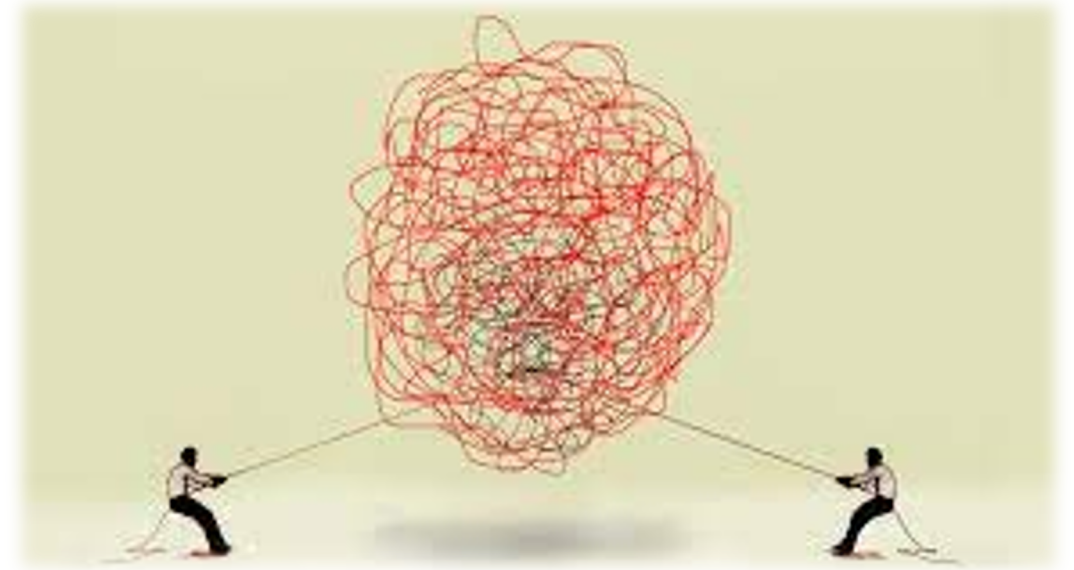
# ΑΠΟΠΤΩΣΗ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΨΥΧΟΣ

Σ. Φόρτης<sup>1</sup>, Χ. Γεωργατζάκου<sup>1</sup>, Π. Δρόσος<sup>1</sup>, Ε. Παπαγεωργίου<sup>1</sup>, Κ. Σταμούλης<sup>2</sup>, Μ. Πολίτου<sup>3</sup>,  
Σ. Βαλσάμη<sup>3</sup>, Α. Κριεμπάρδης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ερευνητικό Εργαστήριο Αξιοπιστίας και Ποιοτικού Ελέγχου στην Εργαστηριακή Αιματολογία- HemQcR, Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

<sup>2</sup>Εθνικό Κέντρο Αιμοδοσίας

<sup>3</sup>Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Νοσοκομειακή Υπηρεσία Αιμοδοσίας - Αιματολογικό Εργαστήριο, «Αρεταίειου» Νοσοκομείου



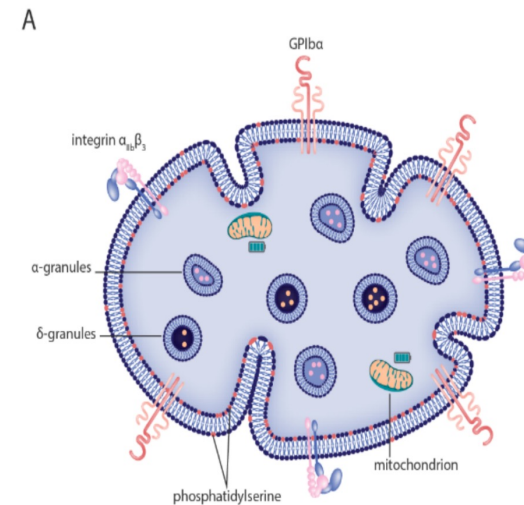
*Σ. Φόρτης, Χ. Γεωργατζάκου, Π. Δρόσος, Ε. Παπαγεωργίου, Κ. Σταμούλης, Μ. Πολίτου, Σ. Βαλσάμη, Α. Κριεμπάρδης*

*Κανένας από τους συγγραφείς δεν έχει σύγκρουση συμφερόντων*

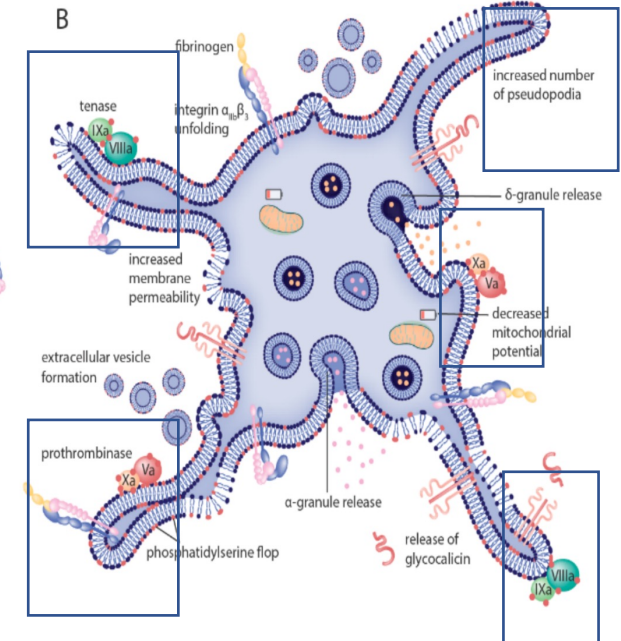
# Εισαγωγή

- Τα τελευταία χρόνια έρευνες εστιάζουν στη μελέτη αποθηκευμένων στο ψύχος αιμοπεταλίων, με σκοπό την επιμήκυνση του χρόνου αποθήκευσης τους και την αύξηση των αποθεμάτων τους.
- Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η μελέτη της οξείδωσης και της απόπτωσης ασκών αιμοπεταλίων που είχαν αποθηκευτεί στο ψύχος σε σχέση με αιμοπετάλια υπό κανονικές συνθήκες δωματίου.

Αποθήκευση στους 22°C



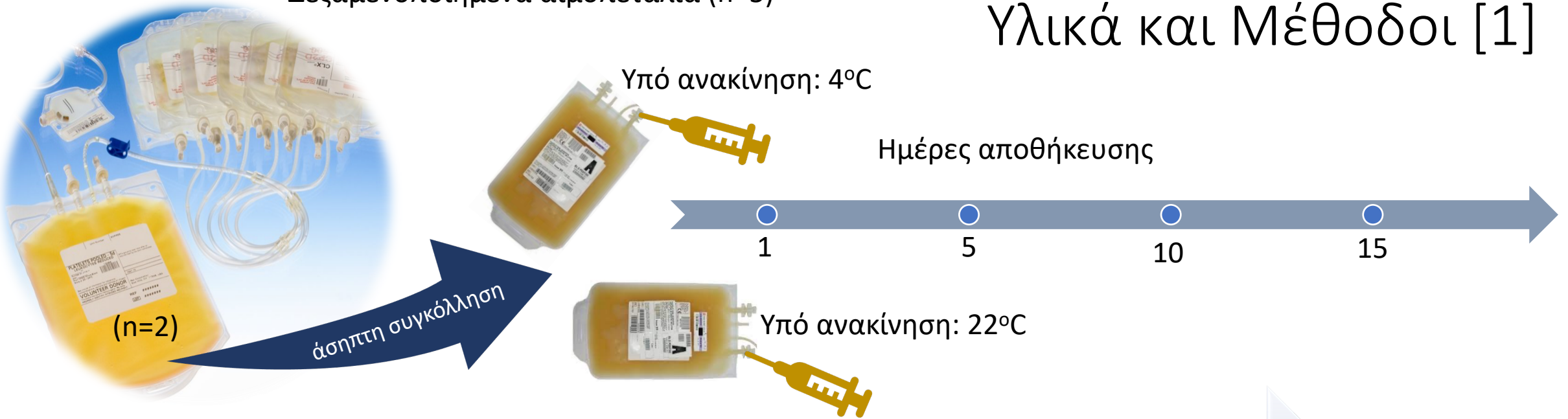
Αποθήκευση στους 4°C



2<sup>η</sup> ημέρα αποθήκευσης

Δεξαμενοποιημένα αιμοπετάλια (n=5)

# Υλικά και Μέθοδοι [1]



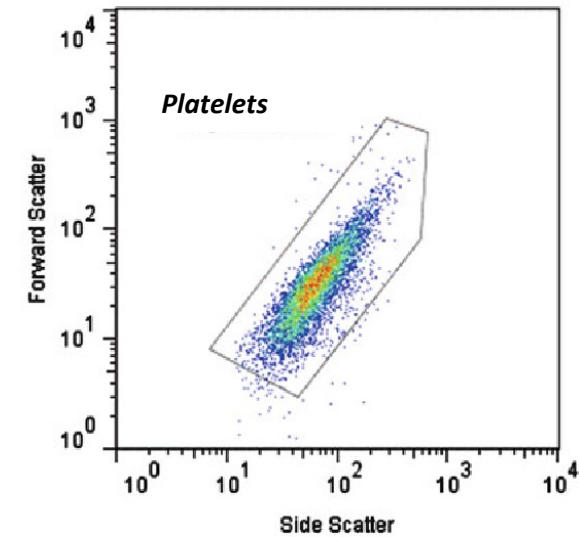
Αιματολογικός έλεγχος  
(PLTs, PCT, MPV, PDW)

Βιοχημικός έλεγχος  
(γλυκόζης, LDH)

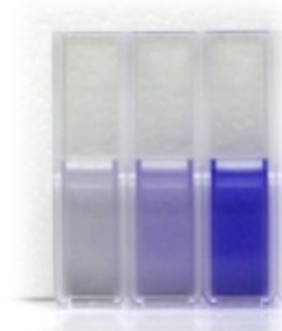
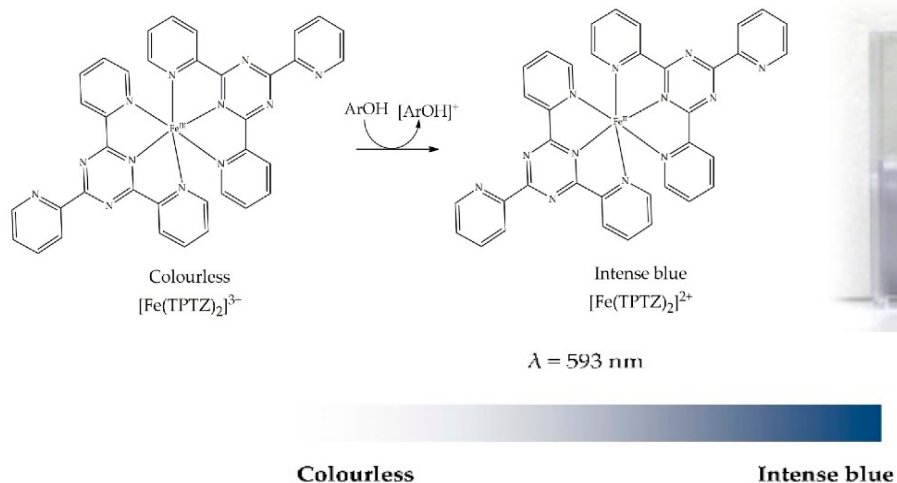
Επίπεδα ενδοκυττάρων  
δραστικών ριζών οξυγόνου  
(ROS), ασβεστίου ( $iCa^{2+}$ ) και η  
ενεργοποιημένη κασπάση-3

Στο υπολειπόμενο ποσό  
πλάσματος του ασκού  
μετρήθηκε η ολική  
αντιοξειδωτική ικανότητα (TAC)

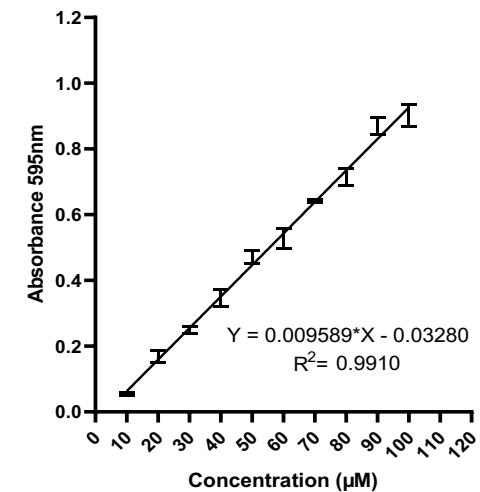
1. Ενδοκυττάρια ρίζες οξυγόνου (**ROS**), το ενδοκυττάριο ασβεστίο ( $iCa^{2+}$ ) και η ενεργοποιημένη **κασπάση-3** μετρήθηκαν με **κυτταρομετρία ροής**.
2. Η ολική αντιοξειδωτική ικανότητα (TAC) υπολογίστηκε με τη μέθοδο **FRAP**.



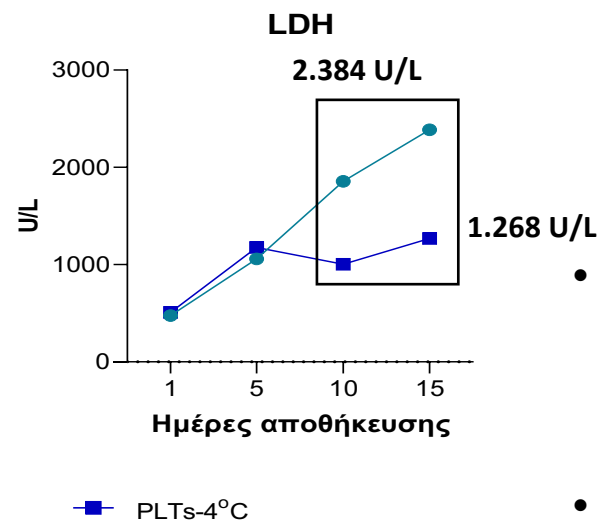
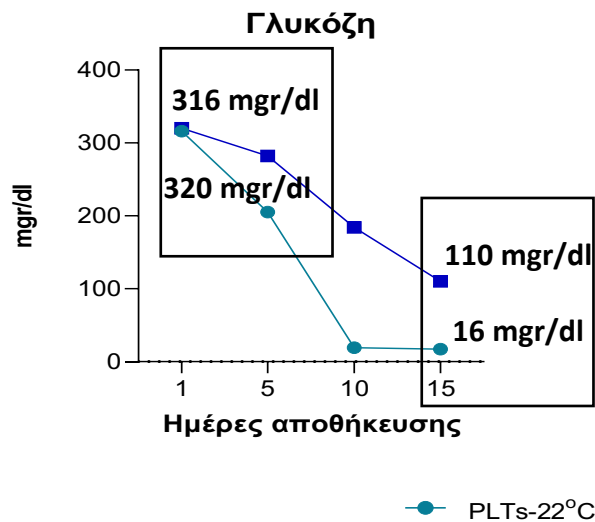
Mechanism of reaction:



Ascorbic acid

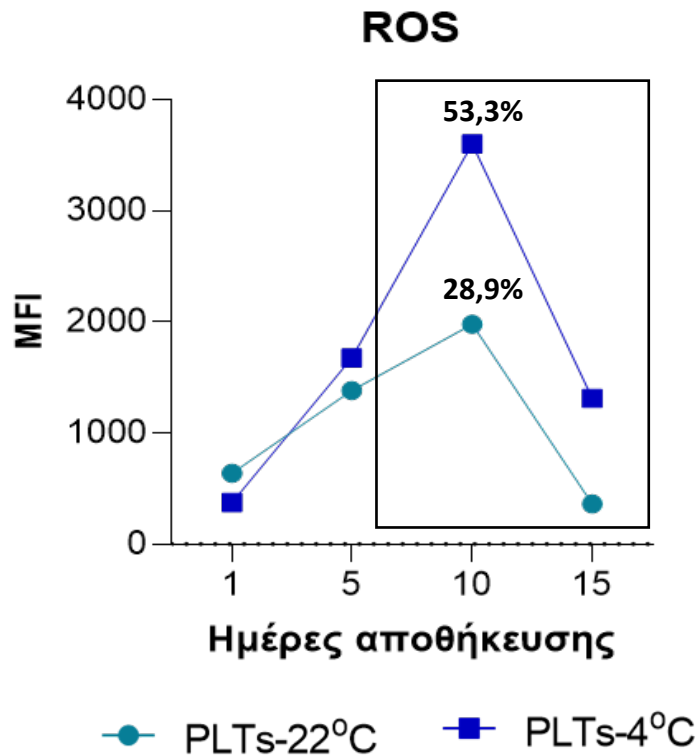


Με την πάροδο του χρόνου αποθήκευσης η γλυκόζη στους ασκούς αιμοπεταλίων μειώθηκε ενώ η LDH αυξήθηκε, ανεξάρτητα από τις συνθήκες αποθήκευσης:



- Στους ασκούς που είχαν αποθηκευτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα στους 4°C η γλυκόζη διατηρείται σε υψηλότερα επίπεδα σε σύγκριση με τους ασκούς στους 22°C [**110 vs 16 mgr/dl**], ( $p < 0.001$ ).
- Η LDH αυξήθηκε περισσότερο στους ασκούς που είχαν αποθηκευτεί στους 22°C σε σχέση με τους ασκούς στο ψύχος [**2.384 vs 1.268 U/L**], ( $p < 0.001$ )
- Η γλυκόζη και η LDH πιθανά να μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες μεταβολισμού των αποθηκευμένων αιμοπεταλίων.

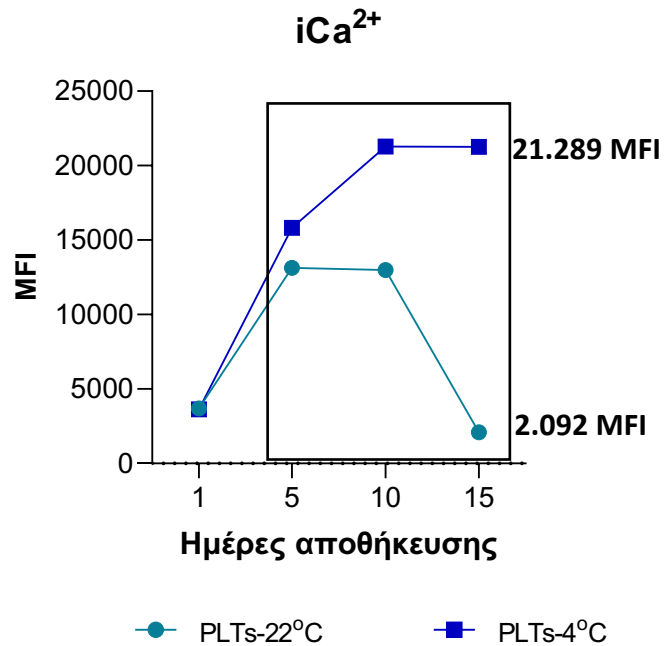
Υψηλότερα ενδοκυττάρια ROS ανιχνεύτηκαν στους ασκούς στο ψύχος, σε σχέση με τα αιμοπετάλια αποθηκευμένα στους 22°C μετά την 5<sup>η</sup> ημέρα της αποθήκευσης:



- Στους ασκούς που είχαν αποθηκευτεί στους 4°C την 10<sup>η</sup> ημέρα τα ROS αυξάνονται κατά 53,3% σε σχέση με τους ασκούς στους 22°C.
- Η μακροχρόνια αποθήκευση (μετά από 5 ημέρες) προκαλεί δραματική αύξηση των ROS στα αιμοπετάλια.
- Η αύξηση των ROS στα αποθηκευμένα αιμοπετάλια έχει δείχτει να σχετίζεται και με την ενεργοποίηση αιμοπεταλίων *in vivo*.

Chen and Xia, 2020, Vox Sang

Το ενδοκυττάριο  $iCa^{2+}$  διατηρήθηκε υψηλό από την 5<sup>η</sup>-10<sup>η</sup> ημέρα ενώ μειώθηκε σημαντικά την 15<sup>η</sup> ημέρα στους 22°C:

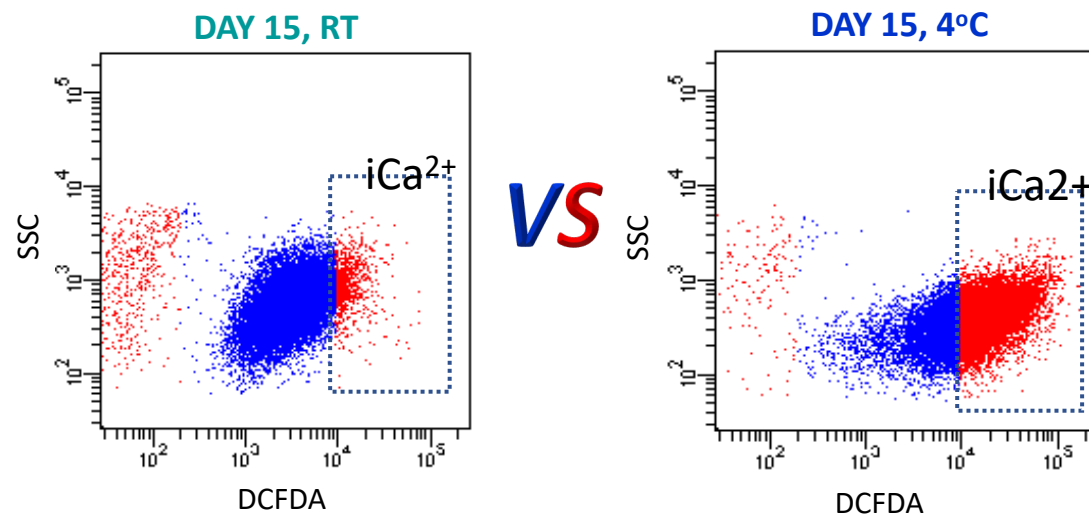


- Η αύξηση του ενδοκυττάριου ασβεστίου δηλώνει την ενεργοποίηση των αιμοπεταλίων.

*Oliver et al., 1999, BBA Biomembranes*

- Τα ενδοκυττάρια ROS συσχετίζονται θετικά με το ενδοκυττάριο  $iCa^{2+}$  ( $p < 0.005$ ).

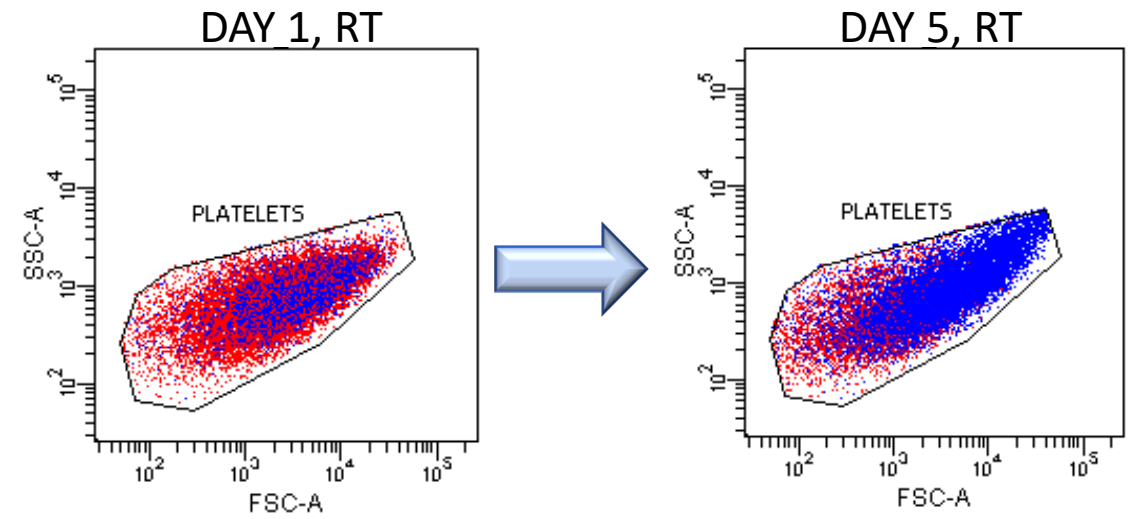
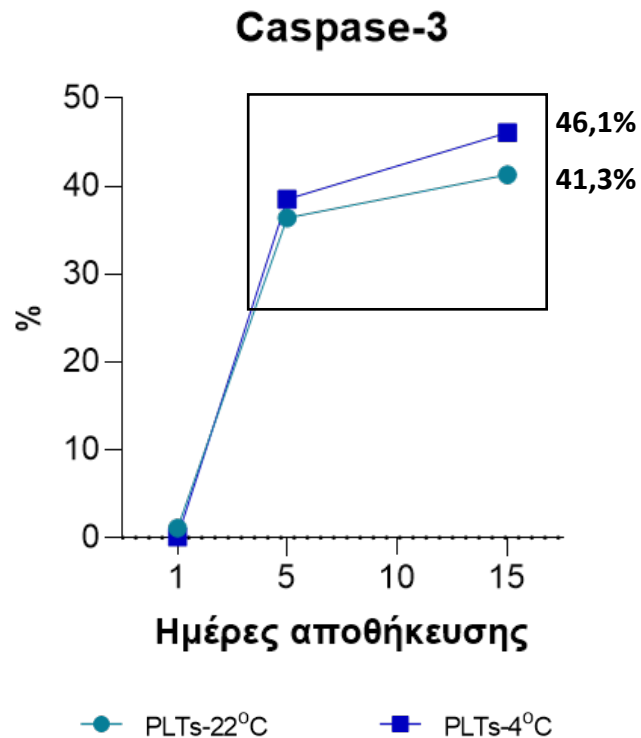
Δείκτες ενεργοποίησης



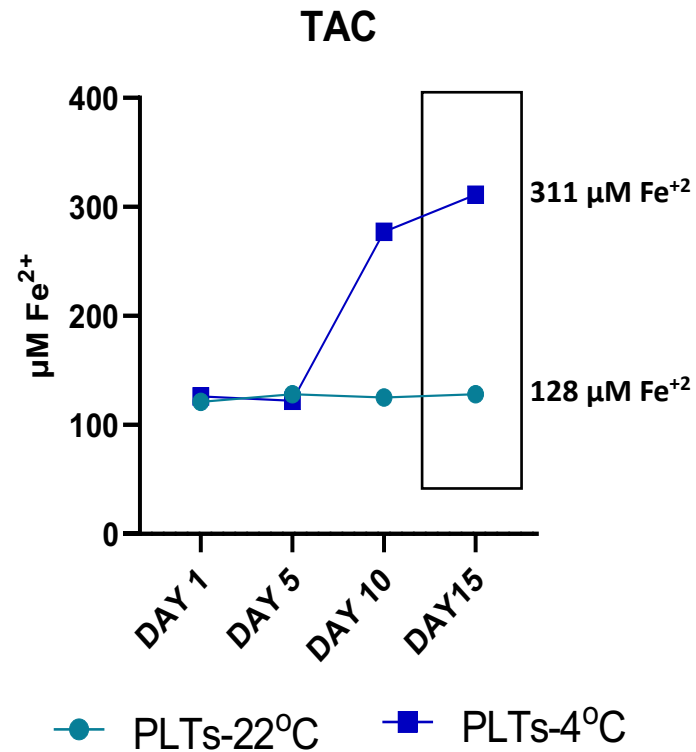


Τα ποσοστά των θετικών σε κασπάση-3 αιμοπεταλίων παρουσίασαν γραμμική αύξηση σε συνάρτηση με τη διάρκεια αποθήκευσης ανεξάρτητα από τις συνθήκες (22°C/4°C):

- Η θερμοκρασία αποθήκευσης δεν φαίνεται να αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην ενεργοποίηση του αποπτωτικού θανάτου.



Τέλος, τα αποθηκευμένα σε ψυχρές συνθήκες αιμοπετάλια διατηρούν καλύτερα το αντιοξειδωτικό δυναμικό τους σε σχέση με τα αιμοπετάλια αποθηκευμένα στους 22°C:



Στους ασκούς των 4°C η μείωση της γλυκόζης σχετίζεται θετικά με την αυξημένη TAC του πλάσματος ( $p < 0.005$ ).

Πιθανά η οξείδωση να αποτελεί έναν **προγνωστικό βιοδείκτη της ανάκτησης των αιμοπεταλίων *in vivo***.

## Σύνοψη αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα

- Η θερμοκρασία της αποθήκευσης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην **ενεργοποίηση των ROS** στα αποθηκευμένα αιμοπετάλια.
- Τα αιμοπετάλια που είχαν αποθηκευτεί **στο ψύχος διατηρούν καλύτερα το αντιοξειδωτικό τους δυναμικό** σε σύγκριση με αυτά που είχαν αποθηκευτεί σε θερμοκρασία δωματίου.
- Η απόπτωση των αιμοπεταλίων ενεργοποιείται σε ψυχρές συνθήκες αποθήκευσης.

