




Αγαπητοί φίλοι και μέλη της ΕΕΒΕΖΕ,

Ευχόμαστε ολόψυχα το 2024 να είναι ένα έτος γεμάτο υγεία, ευτυχία και πολλές επιτυχίες.

Την Παρασκευή, 23/02/2024 και ώρα 14:30 θα πραγματοποιηθούν η ετήσια Γενική Συνέλευση, η κοπή της βασιλόπιτας και η ψηφοφορία για την εκλογή των μελών του νέου Διοικητικού Συμβουλίου της Εταιρείας (περίοδος 2024-2026) στο Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ στην Αθήνα. Στη Γενική Συνέλευση τα μέλη θα μπορούν να συμμετέχουν και διαδικτυακά.

Την ίδια ημέρα θα προηγηθεί η εκδήλωση FELASA Severity Workshop στα αγγλικά (09:00-14:30), με την ευγενική υποστήριξη της Analab, της Lab Supplies Scientific και του Ελληνικού Ινστιτούτου Παστέρ. Το Workshop έχει ως κύριο σκοπό να προάγει την κατανόηση και εναρμόνιση της εκτίμησης της δριμύτητας μεταξύ των κρατών μελών, καθώς την ορθή αναφορά-έκθεση των στατιστικών στοιχείων, σχετικά με τη χρήση των ζώων. Η συμμετοχή εξασφαλίζεται μετά από εγγραφή, καθώς θα υπάρχουν αυστηρά 40 διαθέσιμες θέσεις.

**Severity Workshop**  
**Classification & Reporting of Severity**  
**Mouse, Rat, Zebrafish Models**  
Friday 23/02/2024  
09.00-14.30 Hellenic Pasteur Institute



The FELASA Severity Workshop, with the encouragement of the European Commission, is delivered in a standardized format since the FELASA 2016 Congress, using examples published by the 2010 FELASA/ESLAV/ECLAM Working Group. It aims to promote understanding and coherence in severity classifications across Member States, ensure harmonization in statistical reporting and help improve communication with the public. Additionally, it underlines opportunities to implement the principle of 3Rs and improve animal welfare.

Για εγγραφές μπορείτε να επισκεφτείτε της ιστοσελίδα της ΕΕΒΕΖΕ στη διεύθυνση:  
<http://hsblas.gr>.

Ακολουθήστε την ΕΕΒΕΖΕ στο twitter: <https://twitter.com/HSBLAS1>



Σε αυτό το τεύχος:

Προμετωπίδα

Επιστημονικά θέματα

Επιστημονικές εκδηλώσεις

Περιοδικά για Ζώα Εργαστηρίου

**Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΑΤΩΝ  
ΩΣ ΖΩΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ  
ΓΙΑ ΤΙΣ ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΕΣ**

Για χιλιάδες χρόνια, τα πρόβατα προσφέρουν στον διαρκώς αυξανόμενο ανθρώπινο πληθυσμό, κρέας και γάλα για τη διατροφή του αλλά και μαλλί για την ένδυσή του. Πέρα από αυτά, αποτελούν και κατάλληλο ζωικό είδος για τη διεξαγωγή μελετών σε διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως για παράδειγμα για τη μελέτη μολυσματικών παραγόντων, μικροβιακής αντοχής, καθώς ακόμα και συγκριτικών μελετών μεταξύ διαφόρων ειδών. Αυτές οι μελέτες συμβάλλουν θετικά στην Ενιαία Υγεία, δηλαδή στο δόγμα που υποστηρίζει ότι ο άνθρωπος, τα ζώα και το περιβάλλον είναι μέρη του ίδιου συστήματος και επηρεάζονται μεταξύ τους.

Όσον αφορά την έρευνα των νευροεπιστημών, τα τρωκτικά, δηλαδή οι μύες και οι επίμυες, αποτελούν κυρίως ζωικά πρότυπα, καθώς υπερτερούν σε σημαντικές παραμέτρους σε σχέση με τα μεγαλύτερα ζωικά πρότυπα, όπως οι σκύλοι, οι χοίροι, οι γάτες, τα πρόβατα κ.α. Χαρακτηρίζονται από χαμηλό κόστος διατήρησης και χρήσης, γρήγορους αναπαραγωγικούς ρυθμούς, εκτενώς μελετημένη βιολογία, μία πληθώρα διαθέσιμων εργαλείων/μέσων για τη διεξαγωγή έρευνας, και κυρίως την ευκολότερη δυνατότητα σε σχέση με άλλα μεγάλα είδη για γενετική τροποποίηση με σκοπό τη δημιουργία προτύπων που προσομοιάζουν σε ανθρώπινες ασθένειες και παθήσεις. Παρόλο που τα τρωκτικά

έχουν ήδη συνεισφέρει στην κατανόηση ανθρώπινων ασθενειών και στην ανάπτυξη θεραπειών, εξακολουθεί να υπάρχει η ανάγκη για μελέτη σε ζώα με πιο ανεπτυγμένο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ). Τα πρωτεύοντα πλην του ανθρώπου (ΠΠΑ), αποτελούν εξαιρετικό υποψήφιο για έρευνα, ωστόσο ηθικές ανησυχίες και προβληματισμοί αποτελούν τροχοπέδη για τη χρήση τους. Τα πρόβατα μπορούν να καλύψουν το χάσμα που δημιουργείται μεταξύ τρωκτικών και ανθρώπων. Αυτό οφείλεται στις νευροανατομικές και φυσιολογικές τους ομοιότητες με τον άνθρωπο, αποτελώντας κατάλληλο ζωικό πρότυπο για τη μελέτη νευρολογικών παθήσεων, τραυματισμών της σπονδυλικής στήλης, ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου, νευροενδοκρινολογίας κ.α. Κύριες νευρολογικές παθήσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται τα πρόβατα για έρευνα αποτελούν οι ασθένειες που οφείλονται σε πρωτεΐνες prions, η νόσος του Parkinson, η νόσος του Alzheimer, η νόσος του Huntington και η νευρωνική κηροειδής λιποφουσκίνωση (σύνδρομο Batten). Ένα κοινό χαρακτηριστικό των ασθενειών αυτών, είναι ότι αποτελούν πρωτεΐνοπάθειες, οπότε δυνητικά θα μπορούσαν οι γνώσεις στους μηχανισμούς και τις θεραπείες της κάθε μίας να εφαρμοστούν και στις υπόλοιπες.

#### **ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ**

Ασθένειες που οφείλονται σε **prions** υπάρχουν σε διάφορα είδη ζώων, όπως η Creutzfeldt-Jakob στον άνθρωπο και η Scrapie στα πρόβατα, που ήταν και οι πρώτοι οργανισμοί στους οποίους μελετήθηκαν αυτές οι πρωτεΐνες. Η νόσος εμφανίζεται όταν η φυσιολογική πρωτεΐνη PrP<sup>C</sup> αναδιπλώνεται κατά λανθασμένο τρόπο και παίρνει τη μορφή της PrP<sup>Sc</sup>, η

οποία με τη σειρά της συσσωρεύεται στον οργανισμό. Η αναδίπλωση αυτή προϋποθέτει τη μετάλλαξη του γονιδίου *PRNP*, τη μόλυνση του οργανισμού από την αναδιπλωμένη πρωτεΐνη ( $PrP^{Sc}$ ), είτε την συνύπαρξη των δυο παραπάνω.

Μερικά παραδείγματα χρήσης των προβάτων για την μελέτη της νόσου είναι τα ακόλουθα:

1. με τη δια του στόματος μόλυνση γενετικά ευπαθών προβάτων με σπογγώδη εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών αποδείχθηκε η προσέλαση του φραγμού μεταξύ των ειδών, δηλαδή η μετάδοση της νόσου από ένα ζωικό είδος σε άλλο
2. σε πειραματική μελέτη, έγινε ενοφθαλμισμός στους χειρουργικά σχηματισμένους εντερικούς βρόχους αρνιών με υλικό εγκεφάλου μολυσμένου με *Scrapie*, υλικό φυσιολογικού εγκεφάλου, ή διαλύματος σακχαρόζης. Σκοπός ήταν η διαλεύκανση του τρόπου παθογένειας της πρωτεΐνης, γνωρίζοντας ότι η αρχική συσσώρευση του μολυσματικού παράγοντα εμφανίζεται στις πλάκες του *Reyer* στο έντερο. Τελικά διαπιστώθηκε ότι το εντερικό επιθήλιο παραμένει άθικτο, οπότε και διαμορφώθηκαν διαφορετικές υποθέσεις για τη μόλυνση
3. μελέτες έδειξαν ότι ο μολυσματικός παράγοντας εμφανίζεται στο πλάσμα του αίματος, πριν την εναπόθεσή του στο ΚΝΣ, ακόμα και τρεις μήνες μετά τη μόλυνση.

Η νόσος του **Parkinson** αποτελεί μία άλλη πρωτεϊνοπάθεια η οποία έχει μελετηθεί στα πρόβατα. Συγκεκριμένα, η νόσος σχετίζεται με την αναδίπλωση και

συσώρευση της πρωτεΐνης  $\alpha$ -συνουκλείνης, με αποτέλεσμα τον εκφυλισμό των ντοπαμινεργικών νευρώνων της μέλαινας ουσίας του εγκεφάλου προκαλώντας κινητικά προβλήματα. Παραδείγματα μελετών σε πρόβατα:

1. δημιουργία μεγάλων ζωικών προτύπων της νόσου, που επιτυγχάνονται με:
  - τη χρήση της νευροτοξικής ουσίας *MPTP*, η οποία επιλεκτικά δρα στους νευρώνες που σχετίζονται με τη νόσο και προκαλεί την εκδήλωση συμπτωμάτων σε υπερήλικα πρόβατα
  - την έλλειψη μολυβδαινίου στα πρόβατα, όπου μέσω δυσλειτουργίας των αστροκυττάρων εμφανίζονται συμπτώματα άνοιας και κινητικής δυσλειτουργίας
2. μελέτες βιοδιαθεσιμότητας ουσιών στον εγκέφαλο προβάτων μέσω της ενδορρινικής οδού (γέλη με ροπινιρόλη για ενδορρινική χορήγηση). Η συγκεκριμένη μελέτη έδειξε υψηλότερη συγκέντρωση φαρμάκου στον εγκέφαλο μέσω αυτής της οδού χορήγησης έναντι της ενδοφλέβιας.

Αξιοσημείωτο είναι ότι τα πρόβατα, όπως και οι άνθρωποι, μπορεί να αναπτύξουν ασθένειες που σχετίζονται με την ηλικία, όπως **Parkinson** και **Alzheimer**. Τα πρόβατα φαίνεται να έχουν κοινά παθολογικά στοιχεία με τον άνθρωπο, όσον αφορά την νόσο *Alzheimer*. Συγκεκριμένα, σε υπερήλικα πρόβατα μπορεί να παρατηρηθεί συσσώρευση νευροϊνιδιακών σωρών καθώς και πλάκες αμυλοειδούς.

Η νόσος του **Huntington**, μία ακόμα πρωτεϊνοπάθεια, εμφανίζεται στους

πάσχοντες άνθρωποι με συμπτώματα όπως κινητικές διαταραχές και νοητική εξασθένηση. Η έλλειψη κάποιου αποτελεσματικού θεραπευτικού παράγοντα για τη νόσο αυτή οδήγησε στην ανάγκη για μελέτες σε μεγαλύτερα είδη ζώων, σε σχέση με τα τρωκτικά. Έτσι, το 2010 δημιουργήθηκε ένα διαγονιδιακό πρότυπο προβάτου (OVT73) για την νόσο του Huntington, με την ανθρώπινη γενετική παραλλαγή, το οποίο παρουσιάζει μεταβολικές και παθολογοανατομικές αλλαγές παρόμοιες με τον πάσχοντα άνθρωπο. Το πρότυπο αυτό έχει συνεισφέρει κυρίως στην μελέτη της πρόωρης διάγνωσης με σκοπό την έγκαιρη θεραπευτική παρέμβαση στα αρχικά στάδια. Από μελέτες στα πρόβατα προκύπτει ότι διαταραχές του ύπνου, αυξημένα ποσοστά μελατονίνης και απεικονιστικές (MRI) διαφορές των εγκεφάλων μεταξύ υγιών και νοσούντων, συντελούν στην έγκαιρη διάγνωση. Τέλος, στο ζωικό πρότυπο αυτό δοκιμάστηκαν και θεραπείες με τη χρήση ιών, όπου έχει επιτευχθεί ακόμα και απενεργοποίηση του υπεύθυνου γονιδίου.

Τελευταία νευρολογική διαταραχή η οποία έχει μελετηθεί εκτενώς στα πρόβατα είναι το σύνδρομο **Batten**. Πρόκειται για σύνολο κληρονομήσιμων ασθενειών που προκαλούνται από διαταραχή στην αποθήκευση λυσοσωμικών ενζύμων, με συμπτώματα όπως άνοια, διαταραχές όρασης, κινητικές διαταραχές και συχνά πρόωρο θάνατο. Η συμβολή των προβάτων στη μελέτη της νόσου είναι σημαντική καθώς υπάρχει φυσική εκδήλωση της νόσου σε ορισμένες φυλές προβάτων. Επιπλέον, μέσω γενετικής τροποποίησης δημιουργήθηκε πρότυπο προβάτων για μία από αυτές τις νόσους (CLN1) το οποίο εμφανίζει κοινά φαινοτυπικά

χαρακτηριστικά με τον άνθρωπο. Τα διάφορα πρότυπα που αναπτύχθηκαν παρουσιάζουν μία ποικιλία κοινών για τη νόσο χαρακτηριστικών, όπως ατροφία του εγκεφάλου που μπορεί να παρατηρηθεί με MRI, αλλά και θάνατο σε νεαρή ηλικία. Η απεικονιστική μελέτη των αλλοιώσεων στον εγκέφαλο μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στη μελέτη της εξέλιξης της νόσου, και να επιβεβαιώσει την πιθανή αποτελεσματικότητα θεραπευτικών προσεγγίσεων ανάλογα με την επιβράδυνση ή όχι των αλλοιώσεων. Οι θεραπευτικές προσεγγίσεις που μελετώνται στα πρόβατα αφορούν κυρίως γονιδιακές θεραπείες και δοκιμές αντικατάστασης ενζύμου.

#### **ΒΛΑΒΗ ΤΟΥ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ**

Η βλάβη του νωτιαίου μυελού μπορεί να προκληθεί από κάποιο τραύμα, ασθένεια, εκφυλισμό ή ισχαιμία. Τα ζώα εργαστηρίου που χρησιμοποιούνται πιο συχνά και σ' αυτό το πεδίο μελετών είναι τα τρωκτικά, αλλά η έλλειψη κατανόησης της βιολογίας, της παθολογίας και του μηχανισμού αποκατάστασης έστρεψε το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας σε μεγαλύτερα ζώα.

Αρχικά η χρήση προβάτων έβρισκε ως εμπόδιο την έλλειψη τυποποιημένης μεθόδου πρόκλησης ελεγχόμενου τραύματος. Δημιουργήθηκε ωστόσο, από μία ομάδα ερευνητών, ένας ελεγχόμενος ηλεκτρομαγνητικός κρουστήρας νωτιαίου μυελού για μεγάλα ζώα, ανοίγοντας περαιτέρω τον δρόμο για τις μελέτες στα πρόβατα. Τα πρόβατα χρησιμοποιούνται κυρίως για τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της διέγερσης νωτιαίου μυελού με την χρήση ηλεκτροδίων. Τέλος, για την παρακολούθηση της αιμάτωσης του

νωτιαίου μυελού αναπτύχθηκε μία συσκευή οπτικών ινών, καθώς βλάβες του νωτιαίου μυελού προκαλούνται συχνά δευτερογενώς λόγω ισχαιμίας μετά από τραύμα.

### **ΙΣΧΑΙΜΙΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ**

Η συνεισφορά της χρήσης τρωκτικών στην αντιμετώπιση του ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου (ΙΕΕ) σε σύγκριση με τον αριθμό των ερευνών που διενεργούνται σε αυτά φαίνεται να μην είναι επαρκής. Έτσι, προκύπτει και πάλι η ανάγκη για μελέτες σε μεγαλύτερα ζωικά είδη. Τα μεγάλα αυτά είδη, όπως τα ΠΠΑ, τα πρόβατα, οι σκύλοι, οι χοίροι κ.α. προσφέρουν πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα στο συγκεκριμένο πεδίο έρευνας. Διακρίνονται για την ευκολότερη δειγματοληψία αίματος, λόγω μεγαλύτερου συνολικού όγκου αίματος, καθώς και για τις ανατομικές και φυσιολογικές ομοιότητες μεταξύ αυτών και του ανθρώπου όπως το μέγεθος, η μορφολογία και η αυτάκωση του εγκεφάλου.

Ένα πειραματικό πρότυπο για το ΙΕΕ μπορεί να προκληθεί είτε με ενδοαγγειακή (π.χ. με την εναπόθεση θρόμβου αίματος μέσω μικροκαθετήρων) είτε με χειρουργική (πολύπλοκη διακρανιακή απόφραξη αρτηρίας) προσέγγιση. Στην περίπτωση των προβάτων καθοριστικός παράγοντας για τη δημιουργία αυτού του προτύπου είναι η ύπαρξη ενός ανατομικού σχηματισμού, του πρόσθιου επισκληρίδιου θαυμάσιου δικτύου. Πρόκειται για αναστομώσεις πολλών αρτηριδίων μεταξύ της γναθιαίας αρτηρίας και της έσω καρωτίδας, που αποτρέπει την εμφάνιση ΙΕΕ και την διέλευση μικροκαθετήρων για την πρόκλησή του. Για αυτόν το λόγο στα πρόβατα περιγράφονται μόνο χειρουργικές προσεγγίσεις. Μια μελέτη μόνιμης απόφραξης της μέσης

εγκεφαλικής αρτηρίας στο πρόβατο, έδειξε παρόμοια ευρήματα με αυτά που συναντώνται στον άνθρωπο μετά από ΙΕΕ, καθώς και έλεγχο του μεγέθους της βλάβης με τα αντίστοιχα νευρολογικά αποτελέσματα. Επιπλέον, επιβεβαιώθηκε και η δημιουργία προτύπου προβάτων για ΙΕΕ τόσο μετά από μόνιμη αλλά και παροδική απόφραξη της μέσης εγκεφαλικής λειτουργίας. Σε κανένα από τα δύο πειράματα δεν εμφανίστηκαν επιπλοκές ή θνησιμότητα κατά τη διάρκειά τους. Η πρόκληση ενός προτύπου για ΙΕΕ σε ένα ζωικό είδος με πιο ανεπτυγμένο εγκέφαλο επιτρέπει τη μελέτη φαρμάκων/θεραπειών με μεγαλύτερη μεταφραστική ικανότητα.

### **ΓΙΑΤΙ ΤΑ ΠΡΟΒΑΤΑ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΖΩΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΡΕΥΝΑΣ;**

- Η ήρεμη φύση τους επιτρέπει τον ευκολότερο και χωρίς άγχος χειρισμό τους
- Έχουν παρόμοιο μέγεθος με τον άνθρωπο, ώστε να είναι κατάλληλοι υποψήφιοι για:
  - τη χρήση απεικονιστικών τεχνικών (MRI, CT)
  - τη δοκιμή ιατρικών συσκευών
  - τις χειρουργικές μελέτες
  - τη χρόνια εμφύτευση συσκευών σε ανθρώπινη κλίμακα για ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες, διαδραματίζοντας καθοριστικό ρόλο στη δοκιμή των εμφυτευμάτων
- Η ανατομία, η φυσιολογία και η γενετική τους είναι πιο κοντά στον άνθρωπο απ' ό,τι των τρωκτικών
- Σε σύγκριση με άλλα μεγάλα ζώα, είναι οικονομικά πιο ανεκτά και η φροντίδα τους είναι πιο εύκολη
- Έχουν διάρκεια ζωής που επιτρέπει την μελέτη ασθενειών που εξαρτώνται από την ηλικία

- Έχουν φυσικά εμφανιζόμενες ασθένειες, παρόμοιες με αυτές του ανθρώπου
- Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για προκλινικές μελέτες
- Είναι γνωστή η πλήρης αλληλουχία του γονιδιώματός τους
- Η γενετική μηχανική είναι εφικτή στα πρόβατα, υποστηρίζοντας ακόμη και τη μέθοδο CRISPR/Cas9 για τη δημιουργία ζωικών προτύπων
- Υπάρχουν διαθέσιμες συμπεριφορικές δοκιμές και δοκιμές γνωστικής λειτουργίας

### ΝΕΥΡΟΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΑΤΟΥ

Η ανατομία του εγκεφάλου του προβάτου, και συγκεκριμένα η δομή και η οργάνωσή του, παρουσιάζει σημαντικές ομοιότητες με τα ΠΠΑ και τον άνθρωπο, όπως:

- Μεγάλο μέγεθος εγκεφάλου
- Σχετικά στρογγυλό κρανίο
- Καλά αναπτυγμένες και παχιές μήνιγγες του εγκεφάλου
- Βασικά γάγγλια παρόμοια με του ανθρώπου
  - Ανατομικές και νευροχημικές ομοιότητες της μέλαινας ουσίας
  - Ραχιαίο ραβδωτό σώμα που διαιρείται σε κερκοφόρο πυρήνα και κέλυφος
- Γνωστικές λειτουργίες με τη δυνατότητα να θυμούνται πρόσωπα άλλων προβάτων ακόμα και ανθρώπων
- παρόμοια κατανομή της λευκής ουσίας του εγκεφάλου με αυτή του ανθρώπου
- Λοβούς του εγκεφαλικού φλοιού με ανατομικά στοιχεία/ορόσημα σαν του ανθρώπου
- Φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων με καλά ανεπτυγμένες έλικες και αυλακώσεις

- Μεγάλης διαμέτρου νωτιαίο μυελό, και ανατομικές ομοιότητες με τον ανθρώπινο νωτιαίο μυελό και τη σπονδυλική στήλη

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Τα πρόβατα δεν αποτελούν κομμάτι αποκλειστικά της κτηνοτροφικής παραγωγής, αλλά αντίθετα μπορούν να αξιοποιηθούν και ως ζωικά πρότυπα για τη μελέτη πολλών ανθρώπινων παθήσεων. Το αρκετά ανεπτυγμένο ΚΝΣ αλλά και η φυσική εμφάνιση νοσημάτων, παρόμοιων με του ανθρώπου, στο ζωικό αυτό είδος, καθιστούν το πρόβατο εξαιρετικό για την έρευνα των νευροεπιστημών και της βιοϊατρικής έρευνας. Τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν από μελέτες με χρήση προβάτων είναι δυνατόν να επιτρέψουν την κατανόηση της παθογένειας ασθενειών, με σκοπό τη συμβολή για τη δημιουργία καινοτόμων θεραπευτικών εργαλείων για τους ασθενείς.

**Τρύφων Χατζημάνου**

Κτηνίατρος, Υποψήφιος Διδάκτωρ

**Άγγελος Γιαννάκης**

Κτηνίατρος

**Αναστασία Τσιγκοτζίδου**

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Εργαστήριο Ανατομικής, Ιστολογίας και

Εμβρυολογίας, Τμήματος Κτηνιατρικής,

ΑΠΘ

### Βιβλιογραφία

- Chatzimanou T, Tsingotjidou A. A one-health approach to using sheep in research, with a focus on neuroscience studies. One Health Implement Res. 2023;3(4):107-124. doi:10.20517/ohir.2023.13
- Banstola A, Reynolds JNJ. Mapping sheep to human brain: The need for a sheep brain atlas.

Front Vet Sci. 2022;9:961413.  
doi:10.3389/fvets.2022.961413

Murray SJ, Mitchell NL. The Translational Benefits of Sheep as Large Animal Models of Human Neurological Disorders. *Front Vet Sci.* 2022;9:831838. doi:10.3389/fvets.2022.831838

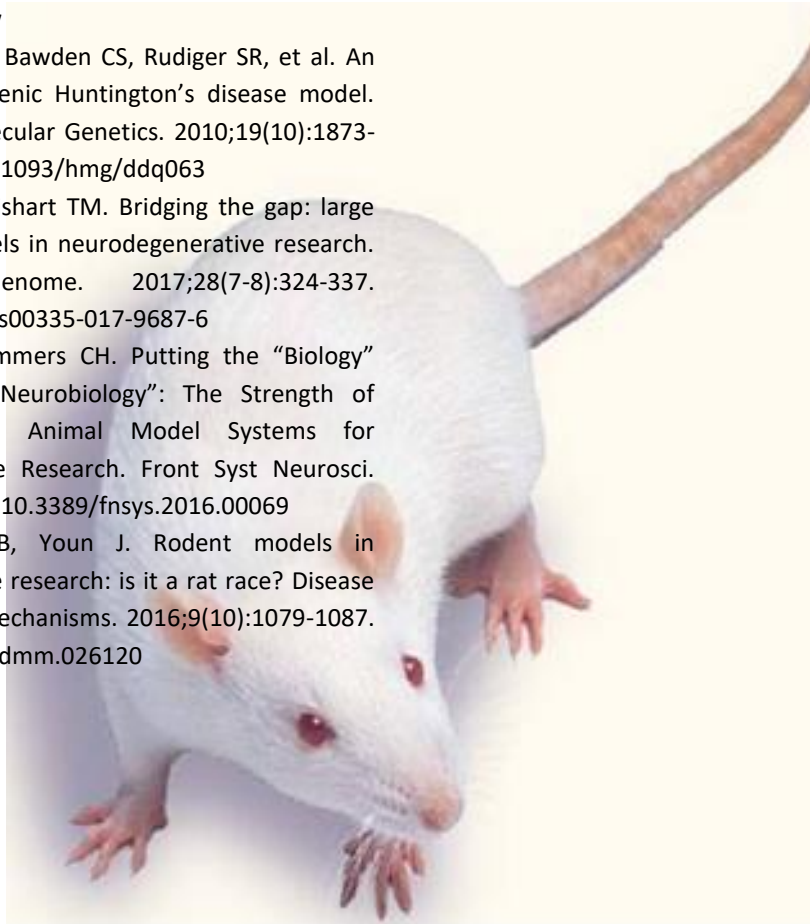
Gerussi T, Graić JM, Grandis A, Peruffo A, Cozzi B. The orbitofrontal cortex of the sheep. Topography, organization, neurochemistry, digital tensor imaging and comparison with the chimpanzee and human. *Brain Struct Funct.* 2022;227(5):1871-1891. doi:10.1007/s00429-022-02479-w

Jacobsen JC, Bawden CS, Rudiger SR, et al. An ovine transgenic Huntington's disease model. *Human Molecular Genetics.* 2010;19(10):1873-1882. doi:10.1093/hmg/ddq063

Eaton SL, Wishart TM. Bridging the gap: large animal models in neurodegenerative research. *Mamm Genome.* 2017;28(7-8):324-337. doi:10.1007/s00335-017-9687-6

Keifer J, Summers CH. Putting the "Biology" Back into "Neurobiology": The Strength of Diversity in Animal Model Systems for Neuroscience Research. *Front Syst Neurosci.* 2016;10. doi:10.3389/fnsys.2016.00069

Ellenbroek B, Youn J. Rodent models in neuroscience research: is it a rat race? *Disease Models & Mechanisms.* 2016;9(10):1079-1087. doi:10.1242/dmm.026120



## ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ

## ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΖΩΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ



Στις 6-8 Μαρτίου του 2024 θα πραγματοποιηθεί το **ESLAV-ECLAM Winter School στην Αγγλία (Cambridge)**. Για περισσότερες πληροφορίες περιηγηθείτε στην ιστοσελίδα: <https://www.eslav.org/>.

Στις 17-18 Ιουνίου του 2024 θα πραγματοποιηθεί το **ESLAV-ECLAM-AAALAC Conference 2024 στην Ολλανδία (Αμστερνταμ)**. Για περισσότερες πληροφορίες περιηγηθείτε στην ιστοσελίδα: <https://eslav-eclam-aaalac-conference2024.eu/>.

Lab Animal Europe (Δωρεάν εγγραφή)

<https://www.lab-animal.com/LAE/>

Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science

[www.scandlas.org](http://www.scandlas.org)

Comparative Medicine

<https://www.aalas.org/publications/comparative-medicine>

Journal of the American Association of Laboratory Animal Science

[www.aalas.org](http://www.aalas.org)

Experimental Animals (Journal of the Japanese Association for Laboratory Animal Science)

[http://www.soc.nii.ac.jp/jalas/english/en\\_journal.html](http://www.soc.nii.ac.jp/jalas/english/en_journal.html)

Laboratory Animals

<http://la.rsmjournals.com>

### ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ:

*Βασίλειος Ντάφης*

*Αναστασία Τσιγκοτζίδου*

