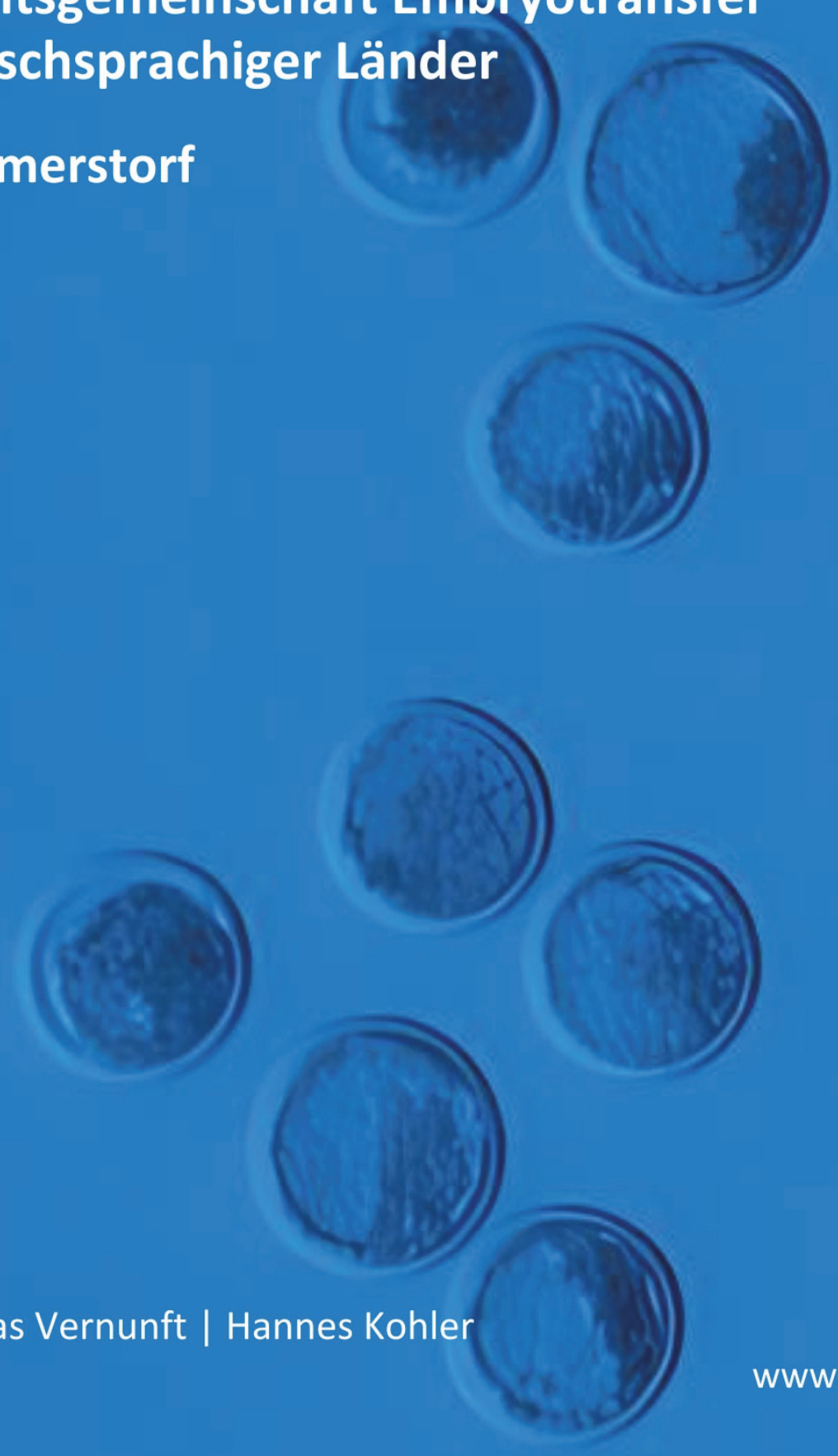
20.-21.06.2024

AET-d 2024

Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer deutschsprachiger Länder

Dummerstorf



Andreas Vernunft | Hannes Kohler

www.aet-d.de

49. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer deutschsprachiger Länder (AET-d)

am 20.06. und 21.06.2024

am Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN) in Dummerstorf

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie

Goldsponsor

REPRODUCING VALUE

CALIER

mit

konivet

Silbersponsor

Bronzesponsoren

SYNETICS

Bodinco
cell culture and veterinary products

Bronzesponsoren

vetoquinol

Scan4Animal

Weitere Sponsoren

RMP
Medizinische Produkte

Rinder Allianz
WERT UND VISION

Wir bedanken uns bei unseren Sponsoren

für die finanzielle Unterstützung unserer Tagung!

Sponsorenadressen

Gold

KONIVET GmbH
Robert-Bosch-Straße 6
49632 Essen (Oldb.)
Tel.: +49 (5434) 923649-33
www.konivet.de

CALIER
Carrer Barcelonès, 26
08520 Barcelona, Spain
Tel.: +34 938 495 133
www.calier.com

Silber

IMV Technologies
ZI n1 Est
61300 L'Aigle, Frankreich
Andres Kling
Tel.: +332 33 34 64 64
www.imv-technologies.com

Bronze

SYNETICS Germany GmbH
Osterkrug 20
27283 Verden (Aller)
Tel.: +49 4231 679-0
www.synetics.world

Scan4Animal Handels- und Vertriebsberatung UG
Flieth 10
42327 Wuppertal
Tel.: +49 176 434 082 19
www.scan4animal.com

Bodinco BV
Hazenkoog 35B
1822 BS Alkmaar, Netherlands
Tel.: +31(0)72 5670067
www.bodinco.nl

Vetoquinol GmbH
Reichenbachstraße 1
85737 Ismaning
Tel.: 089 999 79 74 0
www.vetoquinol.de

Weitere

RMP Medizinische Produkte
Eyber Straße 74
91522 Ansbach
Tel.: 0981/ 97 22 47 – 0
www.rmp-med-produkte.de

RinderAllianz GmbH
Am Bullenberg 1
17348 Woldegk
Tel.: 03963 25590
www.rinderallianz.de

Programm zur 49. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer deutschsprachiger Länder (AET-d), 20./21.06.2024 in Dummerstorf, MV

Donnerstag 20.06.2024

Ab 12:00 Uhr kleiner Imbiss und Industrieausstellung

12:45 Uhr Begrüßung

Andreas Vernunft und Hannes Kohler, Sprecher der AET-d

Sektion 1: Aus der Wissenschaft: Zellfunktionsregulation

13:00-14:40 Uhr, Moderation Andreas Vernunft

13:00 Uhr-13:20 Uhr

Einzelzellsequenzierung deckt neue Zellpopulation in der Rinder-Trophektoderm-Entwicklung auf? **2**

Gregor Neufeld, D. Herrmann, S. Altgilbers, R. Herbicht, S. H. García, C. Klein

Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Nutztiergenetik (ING), Neustadt am Rübenberge

13:20 Uhr-13:40 Uhr

Die Funktionalität von Mitochondrien in expandierten Blastozysten wird durch das embryonale Geschlecht beeinflusst **3**

Jessica Kurzella[1], E. Held-Hölker[1,2], F. Rings[1], C. Große-Brinkhaus [1], D. S. Wondim[1], E. Tholen[1], M. Hölker[2]

[1] Institut für Tierwissenschaften, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

[2] Department für Nutztierwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen

13:40 Uhr-14:00 Uhr

Fast vs Slow developing bovine embryos: Insights into differences in sex ratio, gene expression, and metabolic pathways **5**

Vijay Simha Baddela[1], R. Pöhland[1], C. Ludwig[1], C. Kühn[2] and J. Vanselow[1]

[1] Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

[2] Federal Research Institute for Animal Health (FLI), Greifswald - Insel Riems

14:00 Uhr-14:20 Uhr

Single Cell Sequencing reveals transcriptional response to TGFB1 and MFGE8 in equine endometrial fibroblasts **6**

Elena zu Klampen, R. Garcia, G. Neufeld, D. Herrmann, C. Klein

Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Nutztiergenetik (ING), Neustadt am Rübenberge

14:20 Uhr-14:40 Uhr

Die Dummerstorfer Fruchtbarkeitsmauslinien – Einfluss von Genetik, Alter und Physiologie auf reproduktionsbiologische Verfahren **7**
Carolin Ludwig, R. Lapp, M. Langhammer, P. R. Tognetti und J. Weitzel
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

14:40-15:20 Uhr Pause und Industrieausstellung

Sektion 2: Organisation und Umsetzung des praktischen ET

15:20-17:00 Uhr, Moderation Andreas Fleisch

15:20 Uhr-15:40 Uhr

Black Angus Färsen mit größerer Ovarreserve zeigen ein längeres Zeitfenster für die maternale Erkennung **10**
Martim Kaps[1], A. P. Snider[2], J. R. Miles[2], R. A. Cushman[2]
[1] Center for Reproduction, Vetmeduni Wien, Österreich
[2] USDA, ARS, U.S. Meat Animal Research Center, Clay Center, NE, USA

15:40 Uhr-16:00 Uhr

Wer lesen kann ist im Vorteil: Wie rette ich eine ET-Trächtigkeit? **11**
Helmut Melbaum[1], M. Schmicke[2], C. Schiffers[2]
[1] ET-Praktiker aus Haselünne
[2] Veterinär-Endokrinologie und Labordiagnostik, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

16:0 Uhr-16:20 Uhr

Equipment und Vorgehen beim ET- Teil 2: Ergebnisse **12**
Ana Kassens
Synetics Germany GmbH, Verden

16:20 Uhr-16:40 Uhr

Gedanken zur Reduktion des Plastikabfalls bei der Gewinnung und dem Transfer von Rinderembryonen **13**
Jan Detterer
VOST-Besamungs- und ET-Station Georgsheil, Südbrookmerland

16:40 Uhr-17:00 Uhr

Ein Jahr Arbeitsgruppe zur ET-Nachwuchsförderung - Eine erste Bilanz **14**
Jan Detterer[2], C. Wrenzycki[1], K. Mense[3], A. Kassens[3], A. Krebbers[3], P. Henningsen[4], H.-P. Nohner[5]
[1] VOST-Besamungs- und ET-Station Georgsheil
[2] Tierklinik für Reproduktionsmedizin und Neugeborenenkunde, Professur für Molekulare Reproduktionsmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen
[3] Synetics Verden
[4] ET-Service Schleswig-Holstein 5 BVN Neustadt/Aisch

17:00 Uhr: Diskussion, Wahlen, Anregungen,

Seminar mit Demonstrationsstationen am FBN

17:15 Uhr-18:45 Uhr

Stationen:

- Neue Nutztierspezies und experimentelle Reproduktionsbiologie im Tiertechnikum
  Geleitet von T. Freimuth (FBN)
- Verhaltensphysiologie des Rindes in der Experimentalanlage Rind
  Geleitet von V. Röttgen (FBN)
- Innovative histologische und zellbiologische Methodik in der Reproduktionsbiologie
  Geleitet von J. Vanselow (FBN)

Abendveranstaltung

Ab 19:00 Uhr Abendessen in der Rotunde am FBN

Freitag 21.06.2024

Sektion 3: Aus der Wissenschaft: Entwicklungskompetenz

09:00 Uhr -10:40 Uhr, Moderation Claudia Klein

09:00 Uhr-09:20 Uhr

Gewinnung in vivo gereifter Eizellen von Holstein Friesian Färsen **16**
Rebecca Herbicht, L. Carvalheira, G. Neufeld, D. Herrmann, C. Klein
Institut für Nutztiergenetik, Friedrich-Loeffler-Institut, Neustadt am Rübenberge

09:20 Uhr-09:40 Uhr

IVM boviner Eizellen in einem portablen Inkubator (IVM on the road) **17**
Ann-Selina Fries[1], L. Demattio[2], C. Wrenzycki[1]
[1] Tierklinik für Reproduktionsmedizin und Neugeborenenkunde, JLU Gießen
[2] Rinder-Union Baden-Württemberg, Herbertingen

09:40 Uhr-10:00 Uhr

Einfluss von Hitzestress während der Maturation auf das bioenergetische und molekulargenetische Profil boviner Eizellen und Embryonen **18**
Eva Held-Hölker[1,2], L. Haake[1], J. Kurzella[1], D. Salilew-Wondim[1], F. Rings[1], E. Tholen[1], C. Große-Brinkhaus[1], M. Hölker[2]
[1] Institut für Tierwissenschaften, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
[2] Department für Tierwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen

10:00 Uhr-10:20 Uhr

Einfluss eines Laktobazillen-konditionierten Mediums in Kombination mit unterschiedlichen LPS-Konzentrationen auf die Entwicklungskapazität boviner Embryonen **20**
Maike Vornhagen[1], A.-S. Fries[1], C. Gabler[2], C. Wrenzycki[1]
[1] Tierklinik für Reproduktionsmedizin und Neugeborenenkunde, JLU Gießen
[2] Institut für Veterinär-Biochemie, Freie Universität Berlin

10:20 Uhr-10:40 Uhr

Neues von der "50th Annual Conference of the International Embryo Technology Society" in Denver, Colorade, USA Vom 8.-12 Januar 2024 **22**
Hanna Grothmann
Synetics Germany GmbH, Verden

10:40-11:10 Uhr Pause und Industrieausstellung

Sektion 4: Embryonentransfer Praxis

11:10-12.30 Uhr, Moderation Hanna Grothmann

11:10 Uhr-11:30 Uhr

Embryotransfer im Zuchtgebiet der RinderAllianz GmbH **24**
Holger Reimer
RinderAllianz GmbH, Woldegk

11:30 Uhr-11:50 Uhr

Sind schlechte Trächtigkeitsraten immer zu vermeiden? **25**
Hans-Peter Nohner
Besamungsverein Neustadt a. d. Aisch

11:50 Uhr-12:10 Uhr

Efficient Vitification (E.Vit) - Eine neue Strategie zur Kryokonservierung von Rinderembryonen mit praktischer Relevanz? **26**
Maibritt Schreiber, D. Debiasi, M. Holst, C. Blaschka, M. Hölker
Department für Nutztierwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen

12:10 Uhr-12:30 Uhr

Embryotransfer im Wandel der Zeit, wo stehen wir und was ist möglich? **27**
Helmut Melbaum, H. Hauschulte
ET-Praktiker aus Haselünne und Soest

12:30 Uhr Abschlussbesprechung, Verabschiedung

Andreas Vernunft und Hannes Kohler, Sprecher der AET-d

Kleiner Imbiss

Sektion 1
Aus der Wissenschaft: Zellfunktionsregulation

Moderation: Andreas Vernunft

Einzelzellsequenzierung deckt neue Zellpopulation in der Rinder-Trophektoderm-Entwicklung auf?

Gregor Neufeld, D. Herrmann, S. Altgilbers, R. Herbicht, S. García, C. Klein

Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Nutztiergenetik (ING), Mariensee

Die Entwicklung des Trophektoderms ist noch nicht vollständig aufgeklärt. Um tiefere Einblicke zu gewinnen, wurden 17 Tage alte Embryonen durch Spülung der Gebärmutter (nach Schlachtung der Tiere) gewonnen und mittels Einzelzellsequenzierung (10X Genomics Technologie) analysiert. Im Trophektoderm wurden sowohl Interferon tau (IFNT)-positive als auch IFNT-negative Zellen identifiziert. Innerhalb der letzteren Population konnten die sogenannten binukleären Trophoblast-Riesenzellen, die durch die Expression spezifischer Markergene wie Pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) und der prolaktinrelated (PRL) Familie (Polei, 2020) gut charakterisiert sind, eindeutig identifiziert werden. Darüber hinaus wurde eine neuartige Zellpopulation beobachtet, die bisher nicht eindeutig zugeordnet werden konnte. Die Expression von Y-Chromosomen-Genen schließt eine mütterliche Herkunft aus. Diese neu identifizierten Zellen wurden mittels RNAscope® Multiplex Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (ISH) validiert. Es handelt sich um kleine Zellen, die sich in unmittelbarer Nähe von binukleären Trophoblast-Riesenzellen und anderen von uns beschriebenen prä-binukleären trophoblastischen Riesenzellen befinden. Eine weitere Charakterisierung mittels Elektronenmikroskopie und ISH ist erforderlich, um ihre Beziehung zu bereits beschriebenen stammzellartigen Trophektoderm-Zellpopulationen (Attiger, 2018) zu klären.

Die Funktionalität von Mitochondrien in expandierten Blastozysten wird durch das embryonale Geschlecht beeinflusst

Jessica Kurzella[1], E. Held-Hölker[1,2], F. Rings[1], C. Große-Brinkhaus[1], D. S. Wondim[1], E. Tholen[1], M. Hölker[2]

[1] Institut für Tierwissenschaften, Tierzucht, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
[2] Department für Nutztierwissenschaften, Biotechnologie & Reproduktion landw. Nutztiere, Georg-August-Universität Göttingen

Die Verwendung von gesextem Sperma ist eine nützliche assistierte Reproduktionstechnik, zur Erzeugung geschlechtsspezifischer Nachkommen, die sowohl vorteilhaft für das landwirtschaftliche Betriebsmanagement als auch für das Tierwohl ist. Es ist bekannt, dass geschlechtsspezifische metabolische Unterschiede existieren, was wiederum mit unterschiedlichen Entwicklungskompetenzen in Zusammenhang gebracht wird. Daraus ergibt sich die Frage ob weibliche und männliche Rinderembryonen unterschiedliche Energieansprüche besitzen? In vorangegangenen Studien konnten wir anhand des bioenergetischen Profils eine Korrelation zwischen mitochondrialer Funktionalität und embryonaler Vitalität aufdecken. Erkenntnisse über geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich der mitochondrialen Funktionalität von Embryonen könnten zukünftig dazu dienen, bestehende IVP-Kulturmedien zu verbessern, um so die embryonale Vitalität zu erhöhen.
Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher die geschlechtsspezifischen Unterschiede von Rinderblastozysten im Bezug auf das bioenergetische Profil zu untersuchen. Zur Charakterisierung der mitochondrialen Funktionalität wurde unter Anwendung eines extrazellulären FLUX-Analyzers (SeahorseXFp, Agilent) das bioenergetische Profil von In-vitro produzierten weiblichen und männlichen Embryonen verglichen (Pools von 10 expandierten Blastozysten, 9 Replikate). Hierzu wurden aus Schlachthofovarien gewonnene und In-vitro maturierte Eizellen mit männlich und weiblich gesexten Sperma desselben Bullen fertilisiert. Die resultierenden Zygoten wurden in SOFaa + 0.6% BSA FAF kultiviert. Am Tag 7 nach der Fertilisation wurde die Sauerstoffverbrauchsrate (oxygen consumption rate, OCR) der expandierten Balstozysten bestimmt. Durch die Anwendung des XF Cell-Mito Stress Test, bestehend aus drei aufeinanderfolgenden Injektionen (Oligomycin 1,5 mM; FCCP 4,0 mM und Rotenone/Antimycin A 0,5 mM) wurden zusätzlich die bioenergetischen Profilparameter bestimmt und die mitochondriale Funktionalität beurteilt
Die Ergebnisse der bioenergetischen Profilanalyse (Abbildung 1) zeigten, dass weibliche Rinderembryonen einen signifikant (Mittelwert ± SEM, $P<0.05$) höheren mitochondrialen Sauerstoffverbrauch (0,63 ± 0,039 vs. 0,46 ± 0,036 in pmol/min/Embryo) aufwiesen (Abbildung 2). Dies zeigte sich sowohl in einem höheren ATP-gebundenen Sauerstoffverbrauch (0,42 ± 0,026 vs. 0,33 ± 0,029 in pmol/min/Embryo) als auch im Proton Leak-bezogenen Sauerstoffverbrauch (0,21 ± 0,022 vs. 0,12 ± 0,014 in pmol/min/Embryo) von weiblichen Rinderembryonen im Vergleich zu den männlichen Rinderembryonen. Die Effizienz der Energieerzeugung und die Reservekapazität unterschieden sich nicht zwischen weiblichen und männlichen Rinderembryonen. Darüber hinaus zeigte sich, dass weibliche Rinderembryonen einen signifikant ($P<0.05$) geringeren nicht-mitochondrialen Sauerstoff-verbrauch aufwiesen als männlichen Rinderembryonen (0,11 ± 0,018 vs. 0,17 ± 0,019 pmol/min/Embryo, Abbildung 3).
Die vorliegende Studie konnte somit zeigen, dass weibliche Rinderembryonen ein höheres Aktivitätsniveau der Mitochondrien besitzen. Dies wird aus dem erhöhten mitochondrialen Sauerstoffverbrauch, dem erhöhten ATP-gebundenen- und dem gesteigerten Proton Leak-bezogenen

Sauerstoffverbrauch in weiblichen Rinderembryonen ersichtlich. Dabei weist der Mitochondrienpool beider Geschlechter eine ähnliche Funktionsfähigkeit bezüglich der Effizienz der Energiebereitstellung und der Reservekapazität auf. Daraus lässt dich ableiten, dass beide Geschlechter vergleichbar in der Lage sind Energie für die fortlaufende Entwicklung bereitzustellen, allerdings unterschiedliche mitochondriale Energieansprüche zwischen den Geschlechtern bestehen. Neben dem unterschiedlichen Aktivitätsniveau der Mitochondrien zur Energieerzeugung zeigte sich, dass männliche Rinderembryonen im Vergleich zu weiblichen Rinderembryonen einen erheblich erhöhten nicht-mitochondrialen Sauerstoffverbrauch aufwiesen. Die vorliegenden Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass geschlechtsspezifische Stressfaktoren existieren, die einerseits bei weiblichen Rinderembryonen zu einem erhöhtem mitochondrialen Energieanspruch und andererseits bei männlichen Rinderembryonen zu einer Erhöhung des nicht-mitochondrialen Sauerstoffverbrauchs führen, was die embryonae Vitalität negativ beeinflussen könnte.

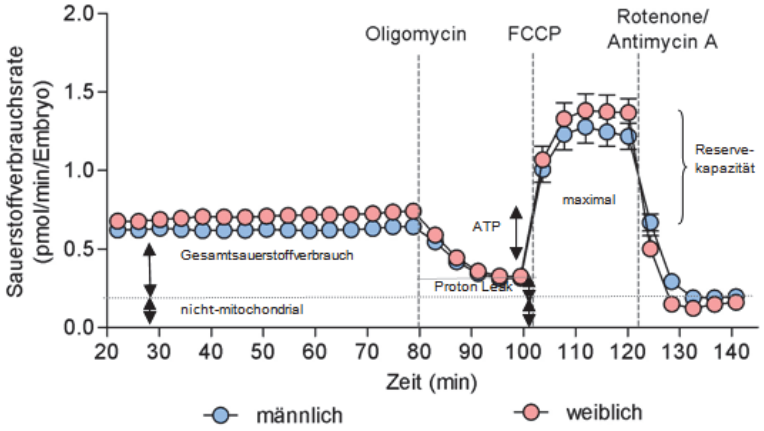


Abbildung 1:das bioenergetische Profil männlicher und weiblicher Rinderembryonen

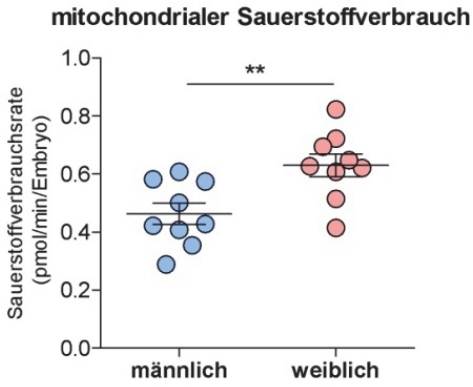


Abbildung 2:
mitochondrialer Sauerstoffverbrauch
signifikant (P<0.01) höherer mitochondrialer Sauerstoff-verbrauch in weiblichen Embryonen

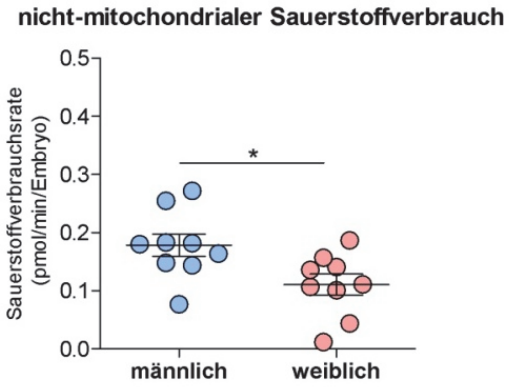


Abbildung 3:
nicht-mitochondrialer Sauerstoffverbrauch
Signifikant (P<0.05) höherer nicht-mitochondrialer Sauerstoffverbrauch in männlichen Embryonen.

Fast vs Slow developing bovine embryos: Insights into differences in sex ratio, gene expression, and metabolic pathways

Vijay Simha Baddela[1], R. Pöhland[1], C. Ludwig[1], C. Kühn[2] and J. Vanselow[1]

[1] Research Institute for Farm Animal Biology (FBN), Dummerstorf, Germany
[2] Federal Research Institute for Animal Health (FLI), Greifswald - Insel Riems, Germany

In vitro production (IVP) of embryos has significantly improved the productivity of beef and dairy cows. Over the last three decades, it has shown continuous progress and increased utility in enhancing the fertility of herds around the globe. Interestingly, studies from various mammalian species, including mice, pigs, bovines, and humans, have shown differences in the pace of embryonic development after in vitro fertilization (IVF) with increased male-to-female sex ratio in the fast-developing embryos. However, the outcome of similar studies is still inconclusive in several species. In the present study, we analyzed the hatched blastocysts to identify the plausible molecules for differential developmental speed using total RNA sequencing approach and conducted bioinformatics analysis for the identification of affected pathways. Sexing of individual blastocysts was performed by a Y-chromosome-specific PCR test. We observed that in vitro produced and cultured bovine embryos showed a remarkably different pace of development. While most blastocysts reach the hatching stage eight days after fertilization, some reach hatching one day earlier (day 7) or one day later (day 9). We have also found that embryos with the fastest pace of development, reaching the hatching stage by day 7, have a higher proportion of males (over 60%) compared to females. This male excess was still present but showed a decreasing tendency among blastocysts hatched on day 8. However, there were no significant differences in the proportion of male and female sexes in day 9 hatched blastocysts. Transcriptome analysis has unveiled 256 differentially expressed genes (DEGs) between fast and normally developing embryos, reaching the hatching stage seven and eight days after fertilization, respectively. Among these genes, 79 exhibited higher abundance in fast-developing embryos, while 177 showed lower abundance. Ingenuity pathway analysis revealed a diverse array of up-regulated and down-regulated canonical pathways in fast-developing embryos, including Oxidative Phosphorylation, Estrogen Receptor Signaling, Mitochondrial Dysfunction, Sirtuin Signaling Pathway, Glycolysis, and Endoplasmic Reticulum Stress Pathway. Based on the data, we conclude that IVP bovine embryos have varying rates of development, with males more frequently found in the most advanced group. An accelerated pace of development was clearly linked to a distinct gene expression pattern. However, it is uncertain whether this is caused by the imbalanced sex ratio in early hatching embryos or the faster pace of development.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 815668 (BovReg).

Single Cell Sequencing reveals transcriptional response to TGFB1 and MFGE8 in equine endometrial fibroblasts

Elena zu Klampen, R. Garcia, G. Neufeld, D. Herrmann, C. Klein

Friedrich-Loeffler-Institute, Institute for Farm Animal Genetics (ING), Neustadt am Rübenberge, Germany

Endometrial fibrosis is a leading cause of subfertility, particularly in ageing mares. Fibrotic lesions are a result of fibroblast proliferation and extracellular matrix production. Fibroblasts are a heterogeneous cell type, descended from different precursor cells. In situ hybridisation revealed the presence of Milk Fat Globule Epidermal Growth Factor 8 (MFGE8) mRNA expression in stromal fibroblasts in equine endometrial fibrotic lesions. MFGE8 was found to have either profibrotic or in the majority of cases antifibrotic effects depending on the organ examined. Transforming Growth Factor Beta 1 (TGFB1) is a prominent pro-fibrotic factor in this context.
Single Cell Sequencing allows for investigation of the entire transcriptome and the comparison of treatment effects on different fibroblast subpopulations. We have used this technology to study the heterogeneity of in vitro cultured endometrial fibroblasts from four different mares and the effects of treatment with TGFB1 and MFGE8 on the transcriptome. A clustering by TGFB1 treatment was observed, reflecting the tremendous effect of this cytokine on fibroblast gene expression. A similar effect could not be observed for MFGE8 treatment, as the transcriptional changes were less pronounced. Ingenuity pathway analysis identified strong association for TGFB1 treatment of all clusters towards idiopathic pulmonary and hepatic fibrosis as well as wound healing signalling pathway. One cluster in the MFGE8 treated group displayed upregulation of PTEN signalling. PTEN plays a critical role in inhibiting cell proliferation and acts as a tumour suppressor and has previously been associated with the action of MFGE8.
MFGE8 is currently being evaluated as an antifibrotic treatment in a number of fibrotic diseases in humans, including those affecting the pancreas, liver, lungs, and systemic sclerosis, opening possible avenues for a prophylactic treatment of endometrial fibrosis in mares.

This study was funded in part by Wilhelm Schaumann Stiftung

Die Dummerstorfer Fruchtbarkeitsmauslinien – Einfluss von Genetik, Alter und Physiologie auf reproduktionsbiologische Verfahren

Carolin L. M. Ludwig, R. Lapp, M. Langhammer, P. R. Tognetti und J. Weitzel

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

Seit über 50 Jahren werden am Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN) die Dummerstorfer Fruchtbarkeitsmauslinien 1 (FL1) und 2 (FL2) gezüchtet. Beide Fruchtbarkeitsmauslinien wurden für mehr als 200 Generationen auf eine erhöhte Wurfleistung selektiert. Während der Selektion haben sowohl die FL1 Mäuse, als auch die FL2 Mäuse ihre Wurfgröße im Vergleich zur nicht selektierten Kontrollmauslinie (ctrl) nahezu verdoppelt. Die erhöhte Wurfleistung der beiden Fruchtbarkeitsmauslinien ist auf eine erhöhte Ovulationsrate zurückzuführen, welche durch ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Veränderungen auf hormoneller und molekularer Ebene zustande kommt. Besonders erwähnenswert ist an dieser Stelle, dass die enorm gesteigerte Wurfgröße keinerlei negativen Einflüsse auf die FL1 Mäuse hat. FL1 Mäuse zeichnen sich durch eine sehr gute Gesundheit, Langlebigkeit und gesteigerte Fruchtbarkeit bis in ein hohes Alter aus. Die FL2 Mäuse hingegen können ihre gesteigerte Fruchtbarkeit nur über einen kurzen Zeitraum aufrechterhalten und sind durch eine signifikant verkürzte reproduktive Phase gekennzeichnet.

Diese Eigenschaften machen die Dummerstorfer Fruchtbarkeitsmauslinien zu weltweit einzigartigen Modellen für erhöhte Fruchtbarkeit. Zur Sicherung und Konservierung dieser besonderen Modelle werden in regelmäßigen Abständen Embryonen gewonnen und für die Zukunft kryokonserviert. Dazu müssen Eizellen gewonnen werden. Um die optimale Qualität und bestmögliche Anzahl von Eizellen zu erhalten, ist es erforderlich die besondere Physiologie und Endokrinologie der FL1 und FL2 Mäuse zu berücksichtigen. Hierfür wurden mehrere klassische Superovulationsbehandlungen (5IU PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) i.p., 48 Stunden später 5IU hCG (humanes Choriongonadotropin), 12 Stunden später Entnahme der Eizellen) in verschiedenen Altersgruppen (20-30 Tage alt und 60-70 Tage alt) von FL1, FL2 und ctrl Mäusen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Auswahl des richtigen Alters der Mäuse einen großen Einfluss auf die Anzahl der gewonnenen Eizellen hat. Außerdem konnten wir zeigen, dass das Alter, in dem eine maximale Anzahl von Eizellen gewonnen werden kann, in den drei Mauslinien unterschiedlich ist.

Zusätzlich wurden an adulten FL1, FL2 und ctrl Mäusen Superovulationsbehandlungen in Abhängigkeit des ovariellen Zyklus durchgeführt. Das Stadium des ovariellen Zyklus wurde durch einen Vaginalabstrich ermittelt. Die Superovulationsbehandlung (5IU PMSG i.p., 48 Stunden später 5IU hCG, 12 Stunden später Entnahme der Eizellen) wurde exakt zum Zeitpunkt der natürlichen Ovulation begonnen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine Steigerung der Ovulationsrate durch den Beginn einer Superovulationsbehandlung zum Zeitpunkt der natürlichen Ovulation möglich ist. Jedoch konnten wir hierbei große Unterschiede zwischen den Mauslinien beobachten. Während die Ovulationsrate der ctrl Mäuse durch den Beginn der Superovulationsbehandlung zum Zeitpunkt der natürlichen Ovulation im Vergleich zu Superovulationsbehandlung ohne Berücksichtigung des ovariellen Zyklus mehr als verdoppelt werden konnte, konnte dieser Effekt bei den FL1 Mäusen nicht beobachtet werden. In der FL2 Linie konnte die Ovulationsrate zwar gesteigert werden, jedoch nicht in dem Ausmaß, in dem dies bei Mäusen der ctrl Linie möglich war. Verschiedene Genexpressionsanalysen und hormonelle Messungen weisen darauf hin, dass der Grund für die unterschiedlichen Reaktionen der drei Mauslinien auf die Gabe von PMSG und hCG eine veränderte Regulation von intrazellulären Signalwegen, welche die Follikelreifung kontrollieren, ist.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Ovulationsrate nach einer Superovulationsbehandlung stark von Alter und Genetik der Mauslinie abhängt. Durch ihre einzigartige Physiologie stellen die Dummerstorfer Fruchtbarkeitsmauslinien wertvolle Modelle für die Forschung im Bereich der Fruchtbarkeit dar. Zudem können sie neue Einblicke in die Regulation der Follikelreifung liefern und dazu beitragen, kurzfristige, sowie langfristige Effekte hormoneller Behandlungen besser zu verstehen.

Sektion 2
Organisation und Umsetzung des praktischen ET

Moderation: Andreas Fleisch

Black Angus Färsen mit größerer Ovarreserve zeigen ein längeres Zeitfenster für die maternale Erkennung

Martim Kaps[1], A. P. Snider[2], J. R. Miles[2], R. A. Cushman[2]

[1] *Center for Reproduction, Vetmeduni Vienna, Austria*
[2] *USDA, ARS, U.S. Meat Animal Research Center, Clay Center, NE, USA*

Die Anzahl der antralen Follikel (Antral Follicle Count - AFC) und die Plasmakonzentration des Anti-Müller-Hormons (AMH) sind gängige Indikatoren für die Ovarreserve beim Rind und weiteren Spezies. Ein höherer AFC sowie eine erhöhte AMH-Konzentration im Plasma wurden bei Rindern überwiegend mit einer verbesserten Reproduktionsleistung in Verbindung gebracht. Der Zusammenhang zwischen der AMH-Konzentration im Plasma, der Anzahl der antralen Follikel und der generellen Fruchtbarkeit bleibt jedoch kontrovers und scheint komplexer zu sein als ursprünglich angenommen (Übersicht siehe: Mossa und Evans, 2023).
Ein beständiges Ergebnis ist eine höhere Progesteronkonzentration bei Rindern mit hohem AFC im Vergleich zu jenen mit niedrigem AFC. Weiters wurde eine erhöhte Protein- und Glucosekonzentration in der Uterinmlich bei Färsen mit hohem AFC festgestellt (McNeel et al., 2017; Sinder et al., 2022). Die Hypothese, dass durch die erhöhte Progesteronkonzentration sowie ein vorteilhaftes Uterusmilieu die Konzeptuselongation und damit die maternale Erkennung der Trächtigkeit bei Färsen mit hohem AFC verbessert ist, wurde getestet.
Aus einer Population von 120 Färsen pro Jahr wurden über vier Jahre jeweils die 10 Tiere mit dem höchsten (n=40; Mittlerer AFC: 35,2 ± 0,7) und niedrigsten AFC (n=40; Mittlerer AFC: 13,7 ± 0,7) selektiert, synchronisiert und künstlich besamt. Am 15. oder 16. Tag nach der Besamung wurden nach der Schlachtung die Fortpflanzungsorgane sowie Blutproben für die Progesteron- und AMH-Analyse gewonnen. Der Konzeptus wurde gewonnen und seine Länge bestimmt. Weiters wurde die RNA-Expression für das interferonstimulierte Gen 15 (ISG15) und des Oxytocin-Rezeptorgens (OXTR) im Endometrium analysiert.
Die Progesteronkonzentration war bei Färsen mit höherem AFC tendenziell höher als bei jenen mit niedrigem AFC (9,3 ±1,1 ng/ml vs. 6,7±1,1ng/ml, P = 0.1). An Tag 16 gewonnene Konzepti waren erwartungsgemäß deutlich länger als jene an Tag 15 gewonnene, es bestand jedoch an keinem der beiden Tage ein Längenunterschied zwischen Färsen mit hohem oder niedrigem AFC. Die endometriale RNA-Expression von ISG15 war bei tragenden Färsen beider Gruppen aufreguliert, nicht aber bei nicht tragenden. Die Expression des Oxytocin-Rezeptorgens war bei nicht tragenden Tieren mit niedrigem AFC aufreguliert (P > 0.01), nicht aber bei nicht tragenden mit hohem AFC sowie tragenden Tieren beider Gruppen.
Eine höher Progesteronkonzentration und ein verbessertes Uterusmilieu bei Färsen mit größerer Ovarreserve führen demnach nicht zu einer verbesserten Elongation des Konzeptus oder einem intensivierten embryo-maternalen Signalaustausch. Die beobachtete verzögerte Aufregulation der Oxytocin-Rezeptor RNA-Expression weist auf ein längeres Zeitfenster für die maternale Erkennung und einen verzögerten Beginn der Luteolyse bei Tieren mit hohem AFC hin. Es ergibt sich die Frage, ob dieses verlängerte Zeitfenster bis zum Einsetzen der Luteolyse bei Färsen mit hohem AFC eine bessere Eignung als Embryo-Empfängertiere mit sich bringt.
This research was funded in part by ARS project number 3040-31000-096D and the Austrian Science Fund (FWF) [J4690].
Literaturangaben:
Mossa F, Evans ACO. Review: The ovarian follicular reserve - implications for fertility in ruminants. Animal 2023; 17 Suppl 1:100744.
McNeel AK, Soares ÉM, Patterson AL, Vallet JL, Wright EC, Larimore EL, Amundson OL, Miles JR, Chase CC, Lents CA, Wood JR, Cupp AS, et al. Beef heifers with diminished numbers of antral follicles have decreased uterine protein concentrations. Anim Reprod Sci 2017; 179:1–9.
Snider AP, Crouse MS, Rosasco SL, Epperson KM, Northrop-Albrecht EJ, Rich JJJ, Chase CC, Miles JR, Perry GA, Summers AF, Cushman RA. Greater numbers of antral follicles in the ovary are associated with increased concentrations of glucose in uterine luminal fluid of beef heifers. Anim Reprod Sci 2022; 239:106968

Wer lesen kann ist klar im Vorteil: Wie rette ich eine ET-Trächtigkeit?

Helmut Melbaum[1], M. Schmicke[2], C. Schiffers[2]

[1] *ET-Praktiker aus Haselünne*

[2] *Veterinär-Endokrinologie und Labordiagnostik, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover*

Aufgrund einer Ohrmarkenverwechslung wurde einem Rezipienten 14 Tage nach dem Transfer Prostaglandin F2 α verabreicht.
Als Sofortmaßnahme wurde zunächst eine PRID-Spirale appliziert.
Am 28. Tag nach der Brunst ergab die Trächtigkeitsuntersuchung ein positives Ergebnis.
Daraufhin wurde mittels einer Superovulation versucht, neue Corpora lutea auf den Ovarien zu erzeugen. Dieses ist jedoch fehlgeschlagen.
Nach Rücksprache mit der Tierärztlichen Hochschule in Hannover wurde dann eine dauerhafte Substitution mit natürlichem Gestagenen angewandt. Diese Methodik führte letztendlich zur Geburt eines lebenden Bullenkalbes.

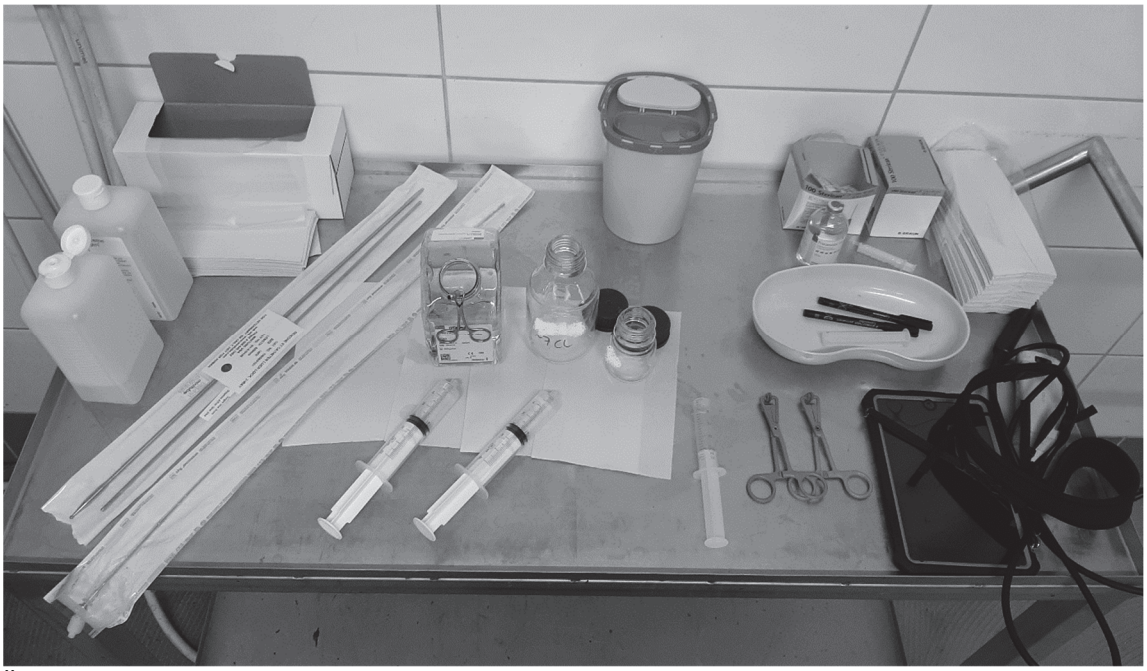
Equipment und Vorgehen beim ET

- Teil 2: Ergebnisse -

Ana Kassens

Synetics Germany GmbH, Osterkrug 20, 27283 Verden

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der letztjährigen Befragung präsentiert, welche Materialien und Methoden von den deutschsprachigen ET-Praktikern genutzt werden.
Die Befragung erstreckte sich über die Themengebiete Embryonenspülungen, Besamung im Rahmen der Superovulationsbehandlung, Separation, Auffinden und Transport der gewonnenen Embryonen, dem Tiefgefrieren von Embryonen und der Reinigung und Desinfektion der genutzten Materialien.
Bis dato wurden die Fragebögen von 15 Teilnehmern der Umfrage ausgewertet. Wie erwartet ergab sich in vielen Bereichen ein sehr heterogenes Bild.
Allein die Herkunft der für die Uterusspülung genutzten Medien erstreckt sich von Eigenproduktion bis hin zu fertigen, kommerziell erworbenen Flüssigkeiten. Zum Transport und Frischtransfer bzw. zur Tiefgefrierung werden kommerziell erhältliche Medien genutzt.
Im Rahmen der Embryonengewinnung ist auffällig, dass stark überwiegend Spritzen zum Einbringen genutzt wird, die Entnahme per Spritze oder per Gravitation. Das rein auf Gravitation basierende, geschlossene System mit Y-Schläuchen wird von den Befragten eher wenig eingesetzt.
Während für die Spülung scheinbar sehr unterschiedliche, teils sehr erfinderisch modifizierte Materialien in Gebrauch sind, wird bei der Besamung und dem Transfer der Embryonen auf Standardmaterial zurückgegriffen.
Was die jeweilige Vorgehensweise bei der Uterusspülung, der Besamung, dem Transport, dem Transfer, der Tiefgefrierung und der Reinigung und Sterilisation, so sind vereinzelt Besonderheiten im Ablauf zu bemerken, auf die im Vortrag eingegangen wird.



Übersichtsbild zu den während der Embryonenspülung genutzten Materialien

Gedanken zur Reduktion des Plastikabfalls bei der Gewinnung und dem Transfer von Rinderembryonen

Jan Detterer

VOST-Besamungs- und ET-Station Georgsheil, Südbrookmerland

Die Diskussion zur Bedeutung des Mikroplastics bei der Reproduktion hat in den letzten Jahren zugenommen. Mikroplastikpartikel wurden inzwischen in den Geschlechtsorganen, den Gameten und den Föten verschiedener Spezies nachgewiesen (Yang et al., 2023).
Die Menge an Kunststoffabfällen betrug 2021 in Deutschland 76 Kg pro Person, wobei der Hauptanteil mit 38 Kg von Verpackungen stammte (Statista). 2020 wurden in Deutschland 60,4% des Plastikmülls recycelt. Bezogen auf die verursachenden Branchen liegt die Landwirtschaft mit 6% Anteil gemeinsam mit der Elektronik an dritter Stelle. Angaben über den Verbrauch von Plastik in der Reproduktionsmedizin liegen nicht vor.
In den Anfängen des ET waren wiederverwendbare Utensilien der Standard, da Einmalartikel kaum zur Verfügung standen. Es wurden dann aber mehr und mehr Einmalartikel wie Petrischalen, Spritzen, Nadeln oder Pipetten angeboten. Im 7. Kapitel des IETS Manual werden auch Einwegmaterialen ausdrücklich empfohlen, da sie hohen Qualitätsansprüchen entsprechen, wie zum Beispiel der Sterilität und der Eignung für Zellkulturen.
Trotz der Vorteile von Einwegmaterialien sollen hier nun Überlegungen zur Reduktion des Plastikverbrauchs für die einzelnen Arbeitsschritte beim Embryotransfer (ET) vorgestellt werden.
Wir haben zunächst einmal die Gesamtmenge der verwendeten Plastikmaterialien berechnet. Dabei haben wir zwischen nur einmal (z.B. Petrischalen) und mehrfach Utensilien (z.B. Spülkatheter) unterschieden. Bei den mehrfach verwendeten Materialen, haben wir dann den Anteil pro Spülung berechnet.
Bei einer durchschnittlichen Spülung mit der Übertragung von fünf transfertauglichen Embryonen werden Plastikartikel mit einem Gewicht von 256 Gramm verwendet. So setzen wir jährlich bei 300 Spülungen 77 Kilogramm Plastikmaterialien ein.
Bei dieser Auswertung wurden Spritzen und Kanülen für die Verabreichung von Medikamenten bei der Superovulation und bei der Epiduralanästhesie nicht berücksichtigt. Auch die verbrauchten Untersuchungshandschuhe wurden nicht einbezogen.
Nach der Bestandsaufnahme haben wir uns mit den Möglichkeiten der Verminderung des Einsatzes von Plastik befasst. Im Bereich der Umverpackung haben wir bereits von Einzelverpackungen auf größere Verpackungseinheiten umgestellt.
Weiterhin haben wir Überlegungen zum Einsparen von Plastik beim Spülmedium durch größere Gebindegrößen angestellt. Außerdem prüfen wir den Einsatz von wiederverwendbaren Glaswaren. Dabei ist jedoch der zeitliche und energetische Aufwand für die Reinigung, Desinfektion und Sterilisation zu bedenken.
Es wird sicher nicht möglich sein bei allen Arbeitsschritten auf Plastikprodukte zu verzichten, aber es ist sinnvoll, eine kritische Prüfung auf eine Reduktion der verbrauchten Mengen anzustellen.

Yang, J., Kamstra, J., Legler, J., Aardema, H., 2023. The impact of microplastics on female reproduction and early life. Anim. Reprod. 20, e20230037. https://doi.org/10.1590/1984-3143-ar2023-0037

Ein Jahr Arbeitsgruppe zur ET-Nachwuchsförderung - Eine erste Bilanz

Jan Detterer[1], Christine Wrenzycki[2], K. Mense[3],A. Kassens[3], A. Krebbers[3], P. Henningsen[4] , H.-P. Nohner[5]

[1] *VOST-Besamungs- und ET-Station Georgsheil*
[2] *Tierklinik für Reproduktionsmedizin und Neugeborenenkunde, Professur für Molekulare Reproduktionsmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen*
[3] *Synetics Verden*
[4] *ET-Service Schleswig-Holstein 5 BVN Neustadt/Aisch*

Bei der kleinen ET-Runde 2023 in Osnabrück wurde die Idee geboren, durch eine vermehrte Aufklärung auf das reproduktionsmedizinische Spezialgebiet Embryotransfer (ET) als tierärztliches Betätigungsfeld aufmerksam zu machen und KollegInnen für die Arbeit im Bereich Biotechniken zu begeistern, um freie Stellen bei den verschiedenen ET-Einrichtungen besetzen zu können.
Bei der letztjährigen AETd-Tagung in Bad Waldsee haben wir dann die ersten Ideen vorgestellt. Jetzt wollen wir nach einem Jahr jetzt eine erste Bilanz ziehen.
Unsere inzwischen erweitere Arbeitsgruppe, die aus ET-PraktikerInnen verschiedener Altersklassen und VertreterInnen der Wissenschaft besteht, trifft sich regelmäßig online und bei Tagungen, um die verschiedenen Aktivitäten zu besprechen.
So haben wir auf der AETd-Seite eine Internetpräsenz geschaffen (https://www.aet-d.de/nachwuchsförderung) und sind auch über eine eigene Emailadresse erreichbar (nachwuchs@aet-d.de).
In den vergangenen Monaten konnten wir unsere Arbeitsgruppe mit je einem Vortrag bei folgenden Veranstaltungen präsentieren:

- im Juni 2023 bei der Jahrestagung des Virtuellen Zentrums für Reproduktionsmedizin Niedersachsen (VZRN) in Hannover
- im Februar 2024 bei der 57. Jahrestagung Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung in Berlin
- im April 2024 bei der kleinen ET-Runde 2024 in Fließem und
- im Mai 2024 bei den KUHLEN Tagen Rinderklinik Hannover mit Infotag zu TierärztInnen in der Rindermedizin und beim Buiatrik-Seminar an der TiHo, einer Fortbildungsveranstaltung für TierärztInnen.

Bei diesen Veranstaltungen haben wir ein positives Feedback und auch konkrete Praktikumsanfragen bekommen. Die ersten PraktikantInnen haben uns auch schon auf die kleine ET-Tagung begleitet.
Für das Praktikumsangebot haben wir inzwischen einen Flyer erstellt. Neben einem Praktikum für Studierende bieten wir für TierärztInnen in der Fachtierarzt Ausbildung die Möglichkeit an, einige Tage bei uns zu hospitieren, um die Erfahrungsnachweise im Bereich der Biotechnologien zu sammeln. Für Praktika und Hospitanz haben sich auch schon einige Interessierte gemeldet.
So fällt unsere erste Bilanz positiv aus und ermutigt uns, auf diesem Weg weiter zu arbeiten, um weitere Studierende und KollegInnen für unseren Arbeitsbereich zu begeistern.

Sektion 3
Aus der Wissenschaft: Entwicklungskompetenz

Moderation: Claudia Klein

Gewinnung in vivo gereifter Eizellen von Holstein Friesian Färsen

Rebecca Herbicht, L. Carvalheira, G. Neufeld, D. Herrmann, C. Klein

Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Nutztiergenetik (ING), Neustadt

Im Rahmen der Probensammlung für ein Vorsuchsvorhaben, welches die Untersuchung des Eizellproteoms im Zusammenhang mit der Eizellreifung im Rindermodell zum Ziel hat, wurden 28 Holstein Friesian Färsen einem Superovulationsprogramm unterzogen, um in vivo gereifte Eizellen mittels Ovum Pick-up zu gewinnen. Das Superovulationsprogramm bestand aus der Ablation des dominanten Follikels, einer Injektion von 0,5 mg Cloprostenol i.m. und dem Setzten einer Progesteron-freisetzenden Vaginalspange an Tag 0. Darauf folgten ab Tag 2 täglich jeweils zwei Pluset®-Injektion i.m. (im Abstand von 12 h) mit abnehmender Dosis bis Tag 5 (Gesamtdosis pro Tier: 500 IE FSHp / 500 IE LHp). Am fünften Tag des Programms wurde die Vaginalspange wieder entfernt und zusätzlich zu den letzten zwei Pluset®-Gaben 0,5 mg Cloprostenol injiziert. Nach einmaliger Injektion von 100 µg Gonadorelin i.m. an Tag 6 wurden die Färsen etwa 21 Stunden später einer ultraschallgeleiteten Follikelpunktion unterzogen. Die gewonnenen Eizellen wurden anschließend einzeln dekumuliert und mittels Lichtmikroskopie evaluiert.

Bei 21 von 28 Rindern wurden erfolgreich in vivo gereifte Eizellen gewonnen, welche die Kriterien expandierter Kumulus und Extrusion des ersten Polkörperchens erfüllten. Insgesamt konnten 150 in vivo gereifte Eizellen gesammelt werden – bezogen auf die erfolgreich punktierten Rinder 7.14 ± 3.77 Eizellen pro Tier. Von den 21 Färsen wurden bei 15 von ihnen zusätzlich auch solche Eizellen gewonnen, die zwar einen expandierten Kumulus, aber kein Polkörperchen aufwiesen. Bei den übrigen Sieben, bei denen keine gereiften Eizellen gewonnen werden konnten, hatte das Tier bereits vollständig ovuliert (ein Rind), es konnten nur unreife Eizellen gewonnen werden (vier Rinder) oder die Eizellen wiesen zum Teil schon einen expandierten Kumulus, aber kein Polkörperchen auf (zwei Rinder).

IVM boviner Eizellen in einem portablen Inkubator
(IVM on the road)

Ann-Selina Fries[1], L. Demattio[2], C. Wrenzycki[1]

[1] *Professur für Molekulare Reproduktionsmedizin, Tierklinik für Reproduktionsmedizin und Neugeborenenkunde, Justus-Liebig-Universität Gießen*
[2] *Rinder-Union Baden-Württemberg, Herbertingen*

Die Reifung von Eizellen oder auch In-vitro-Maturation (IVM) ist der erste Schritt der IVP während dem die Eizellen ihre Meiose I abschließen und damit befruchtungsfähig werden. Üblicherweise findet dieser Prozess in einem Medium mit Hormonzusatz in einem statischen Inkubator statt, der eine kontinuierliche Wärmezufuhr bei ca. 38 °C, 5 % CO2 in der eingespeisten Gasatmosphäre und ggf. eine hohe Luftfeuchtigkeit gewährleistet. Nicht immer ist jedoch am Ort der Eizell-Gewinnung auch ein voll ausgestattetes IVP-Labor vorhanden. Somit sind Lösungen zur Reifung der Eizellen während des Transportes zum Labor von Nöten, beispielsweise ein transportabler Inkubator für Zellen, um nach dem Ovum-Pick-Up die Eizellen vom Gewinnungsort zum IVP-Labor zu bringen.
Für diesen Versuch wurden Kumulus-Oozyten-Komplexe (KOKs) aus Ovarien geschlachteter Rinder gewonnen, selektiert auf die Klassen I-III und in zwei Gruppen aufgeteilt: in der ersten Gruppe (Kontrolle) wurden 60 KOKs in 250 µl Tissue-Culture-Medium (TCM) mit hCG und eCG-Zusatz in 0,5 ml-Reagiergefäße zu je 20 gereift. Diese befanden sich in einem ortsständigen Inkubator mit 38 °C und 5 % CO2 (Heracell 150i, Thermo ScientificTM, Schwerte, Deutschland). Für die zweite Gruppe (Versuch) wurden ebenfalls 60 KOKs auf drei Reagiergefäße mit je 250 µl TCM verteilt und in einem portablen Inkubator mit 38 °C und 5 % CO2 platziert (CellTrans+, Labotect GmbH, Göttingen, Deutschland). Die IVM wurde für 24 h fortgeführt, anschließend wurden in jeder Gruppe die Maturationsraten über eine Hoechst-33342-Färbung überprüft. Es schlossen sich die In-vitro-Fertilisation (IVF) und In-vitro-Kultivierung (IVC) bis Tag 8 (IVF = Tag 0) nach einem Standard-Protokoll an, jeweils unter Nutzung der ortständigen Inkubatoren. Die Teilungs- und Entwicklungsraten wurden ausgewertet und die erhaltenen Embryonen mit Hoechst 33342 und Ethidium homodimer angefärbt, um die Lebend-Tot-Ratio der Blastomeren zu bestimmen.
Es wurden 4 Durchgänge mit insgesamt 240 KOKs pro Gruppe durchgeführt und die Daten via ANOVA und anschließendem Tukey-Test analysiert.
Die Maturationsraten betrugen 78,6 ± 0,6 % in der Kontrolle und 78,1 ± 0,6 % in der Gruppe mit dem portablen Inkubator ($P > 0,05$), die Teilungs- und Entwicklungsraten jeweils 74,7 ± 3,6 % bzw. 74,6 ± 2,3 % und 22,3 ± 1,4 % bzw. 21,8 ± 1,5 % ($P > 0,05$). Die Lebend-Tot-Ratio betrug bei den Kontrollembryonen mit Reifung im ortständigen Inkubator 21,4 ± 8,3 und 20,0 ± 5,4 bei denen der Versuchsgruppe ($P > 0,05$).
Die Durchführung der IVM in einem portablen Inkubator scheint weder einen negativen Einfluss auf die Reifung der Eizellen, noch auf ihre Kompetenz sich zu vitalen Embryonen zu entwickeln zu nehmen. Somit bietet dies eine praktikable Alternative, um die Reifung der Eizellen, die in räumlicher Distanz zum IVP-Labor gewonnen werden bereits auf dem Transport zu starten oder sogar in Gänze durchzuführen.

Einfluss von Hitzestress während der Maturation auf das bioenergetische und molekulargenetische Profil boviner Eizellen und Embryonen

Eva Held-Hölker[1,2], L. Haake[1], J. Kurzella[1], D. Salilew-Wondim[1], F. Rings[1], E. Tholen[1], C. Große-Brinkhaus[1], M. Hölker[2]

[1]Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Tierzucht und Haustiergenetik, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
[2]Department für Tierwissenschaften, Biotechnologie und Reproduktion landwirtschaftlicher Nutztiere, Georg-August-Universität Göttingen

Das globale Klima hat sich in den letzten Jahrzehnten drastisch verändert, was dazu führt, dass landwirtschaftliche Nutztiere auch in unseren Breitengraden während der Sommermonate deutlich höheren Temperaturen ausgesetzt sind. Durch eine intensive genetische Selektion auf hohe Milchleistung und die damit verbundene erhöhte Stoffwechselaktivität sind Milchkühe in besonderem Maße betroffen, was sich unter anderem in einer verminderten Milchleistung und Futteraufnahme, aber auch in einer stark beeinträchtigten Fruchtbarkeit bemerkbar macht.
Die geringen embryonalen Entwicklungsraten sind auf den Einfluss des Hitzestresses während der Follikel – und Eizellreifung zurückzuführen. Es ist bekannt, dass primordiale Follikel relativ hitzeresistent sind, preovulatorische Follikel hingegen sehr sensibel auf erhöhte Temperaturen reagieren. Dies führt dazu, dass Hitzestress während der Maturation der Eizellen einen sehr großen Einfluss auf die weitere Eizell- und Embryonalentwicklung ausübt. Auf zellulärer Ebene konnte gezeigt werden, dass die Mitochondrien zu den Zellorganellen gehören, die am stärksten durch erhöhte Temperaturen beeinflusst werden. Mitochondriale Dysfunktionen äußern sich dabei in einer gestörten energetischen Homöostase und einer daraus resultierenden Akkumulation freier Radikale.
Die genauen Mechanismen, die der Auswirkung von Hitzestress auf die Entwicklungsfähigkeit von Rindereizellen zugrunde liegen, sind jedoch noch nicht vollständig bekannt; sie scheinen multifaktorieller Natur zu sein und bedürfen weiterer umfassender Untersuchungen.
Ziel unserer Arbeit war es daher, den Einfluss von Hitzestress während der Maturation auf das bioenergetische Profil boviner Eizellen und Embryonen zu untersuchen, um die negativen Auswirkungen auf den mitochondrialen Metabolismus, den damit verbundenen oxidativen Stress sowie den apoptotischen Mechanismen besser zu verstehen.
Im vorliegenden Versuch wurden Rindereizellen aus Schlachthofovarien gewonnen und unter zwei verschiedenen Umgebungstemperaturen maturiert. Die Kontrollgruppe (K) wurde unter Standartbedingungen bei 38,8°C und 5% CO2 für 22 Stunden maturiert, wohingegen die Hitzestress (HS) Gruppe bei 41°C und 5% CO2 für 22 Stunden maturiert wurde. Danach wurden insgesamt 240 Eizellen pro Versuchsgruppe denudiert (40 Eizellen pro Messung, 6 Wiederholungen) und die basale Sauerstoffverbrauchsrate mittels der extrazellulären Flux Analyse (Seahorse XFp) bestimmt. Unter Anwendung des Mito-Stress-Tests wurden weitere Parameter, die einen detaillierten Aufschluss über das bioenergetische Profil geben, bestimmt. In einem zweiten Versuch, wurden die Eizellen wieder unter unterschiedlichen Temperaturbedingungen maturiert, danach in vitro fertilisiert und kultiviert. Die basale Sauerstoffverbrauchsrate und das bioenergetische Profil wurde von insgesamt 90 expandierten Blastozysten (10 Embryonen pro Messung, 9 Wiederholungen) pro Gruppe bestimmt.
Weiterhin wurden der Gehalt der freien Radikalen (ROS-Färbung) und der mitochondrialen Aktivität (MitoTracker-Färbung) sowohl an maturierten Eizellen, als auch an expandierten Blastozysten, vorgenommen. Abschließend wurde eine realtime RT-PCR durchgeführt um die Expressionsprofile

einiger Kandidatengene, die mit oxidativem Stress, Apoptose und Endoplasmatischem Retikulum Stress assoziiert sind, zu analysieren.

Zunächst konnten wir bei der HS-Gruppe signifikant geringere Teilungsraten (77.1% vs. 89.2% $p<0,05$) und Blastozytenraten an Tag 7 (25.6% vs. 40.4% $p<0,05$) und 8 (30.3% vs. 50.3% $p<0,05$) ermitteln. In Hinblick auf das bioenergetische Profil konnte direkt nach der Maturation kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. Ebenso fanden wir keine erhöhte Akkumulation freier Radikale oder eine Beeinträchtigung der mitochondrialen Aktivität direkt nach der Maturation.

Die Untersuchungen an expandierten Tag 7 Blastozysten brachten jedoch einen deutlichen Einfluss der erhöhten Temperatur während der Maturation zum Vorschein. Blastozysten der HS-Gruppe zeigten eine signifikant geringere maximale Respiration (1.6 ± 0.23 vs. 2.3 ± 0.19 pmol O2/Minute $p<0,05$) und der damit verbundenen Reservekapazität (0.94 ± 0.16 vs. 1.4 ± 0.13 pmol O2/Minute $p<0,05$), so wie eine tendenziell geringere mitochondriale Atmung (0.66 ± 0.08 vs. 0.86 ± 0.07 pmol O2/Minute $p=0,06$) auf. Weiterhin konnten wir an Hand der mittleren Floureszensintensität eine erhöhte Akkumulation freier Radikaler (1.380 ± 0.08 vs. 1.141 ± 0.052 $p<0,05$) sowie eine signifikant höhere mitochondriale Aktivität (1.224 ± 0.06 vs. 0.9906 ± 0.04 $p<0,05$) in der HS Gruppe feststellen. Auf molekularer Ebene, waren Gene, die mit oxidativem Stress in Verbindung stehen, wie GPX1, SOD, NRF2 und PRDX1 in der HS-Gruppe signifikant stärker exprimiert. Der Apoptose Inhibitor BLC2, war in dieser Gruppe signifikant herunterreguliert, wohingegen die proapototischen Transkripte BAX und CASP3 deutlich höher exprimiert waren. Des Weiteren lässt sich aus unseren Ergebnissen ableiten, dass nicht nur die Mitochondrien durch die erhöhte Temperatur während der Maturation betroffen sind, sondern auch das Endoplasmatische Retikulum (ER). Hier konnten wir eine signifikant höhere Expression von Transkripten detektieren, die auf ER-Stress hindeuten, wie unter anderem ATF6, IRE1, XBP1, CHOP, HSP5 und HSP90.

In der vorliegenden Studie konnte kein direkter Effekt von Hitzestress auf den mitochondrialen Metabolismus boviner Eizellen gemessen werden, jedoch deckten wir nachhaltige Effekte auf, die sich in einer reduzierten Entwicklungsrate, einer verminderten mitochondrialen Reservekapazität, sowie in gesteigertem oxidativem Stress und Apoptose in Tag 7 Embryonen widerspiegelt.

Da die Entwicklungskapazität der Embryonen nicht vollständig zum Erliegen kommt, könnten wir es hier mit einem Kompensationsmechanismus zu tun, der zu Lasten der mitochondrialen Reserve geht und sich negativ auf die energetische Homöostase des Embryos auswirkt.

Einfluss eines Laktobazillen-konditionierten Mediums in Kombination mit unterschiedlichen LPS-Konzentrationen auf die Entwicklungskapazität boviner Embryonen

Maike Vornhagen[1], A.-S. Fries[1], C. Gabler[2], C. Wrenzycki[1]

[1] Professur für Molekulare Reproduktionsmedizin, Tierklinik für Reproduktionsmedizin und Neugeborenenkunde, Fachbereich Veterinärmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen
[2] Institut für Veterinär-Biochemie, Freie Universität Berlin

Probiotika sind laut der aktuellen Definition der WHO/FAO lebende Mikroorganismen, die bei oraler Aufnahme in ausreichender Menge einen protektiven Effekt auf die Gesundheit des Wirtes haben. Zu den Probiotika werden u.a. Laktobazillen gezählt, die zu den kommensalen Mikrobiota des bovinen Uterus gehören und dort die Gebärmutterschleimhaut positiv beeinflussen können, indem sie das Immunsystems stimulieren (Gärtner et al, 2015). Bei einer intrauterinen Applikation von Lactobacillus buchneri wurde ein positiver Effekt auf den Erstbesamungserfolg festgestellt (Peter et al, 2018). Dahingegend haben Lipopolysaccharide (LPS), welche Bestandteile der Zellmembran von E. coli sind, negative Auswirkungen auf die Gebärmutterschleimhaut und beeinträchtigen auch die Ovarfunktion (Sheldon et al, 2009). Ein positiver Effekt eines Lactobacillus buchneri-konditionierten Mediums (Lb-konditioniertes Medium) konnte während der In-vitro-Maturation nachgewiesen werden (Granacher et al. 2023). Ziel dieser Studie ist es, den Effekt eines Lb-konditionierten Mediums in Kombination mit unterschiedlichen LPS-Konzentrationen während der In-vitro-Kultivierung (IVC) boviner Zygoten zu untersuchen.
Die Gewinnung der Kumulus-Oozyten-Komplexe (KOKs) erfolgte aus Ovarien geschlachteter Rinder per Slicing-Methode, gefolgt von einem Standard-Protokoll zur In-vitro-Maturation und -Fertilisation. Für die sich anschließende In-vitro-Kultivierung in SOFaa-Medium wurden die Embryonen (mindestens 200 pro Gruppe, mindestens 4 Durchgänge) auf folgende Gruppen aufgeteilt: SOF + 5 % konditioniertes Medium (kond. Medium); SOF + 5 % kond. Medium + verschiedene LPS-Konzentrationen (10, 100, 200 µg/mL; isoliert aus Escherichia coli-Stamm 0111:B4, Sigma); verschiedene LPS-Konzentrationen (10, 100, 200 µg/mL), SOF allein (Kontrolle). Die Kultivierung erfolgte bei 5 % O2, 5 % CO2 und 39 °C für 7 bzw. 8 Tage (Tag 0 = IVF). An Tag 7 und Tag 8 wurden die Teilungs- und Entwicklungsraten morphologisch nach IETS-Standard bestimmt (International Embryo Technology Society).

Die folgende Tabelle zeigt die ersten Ergebnisse:

	SOF (Kontrolle)	Kond. Medium	10 µg/mL LPS	Kond. Medium + 10 µg/mL LPS	100 µg/mL LPS	Kond. Medium + 100 µg/mL LPS	200 µg/mL LPS	Kond. Medium + 200 µg/mL LPS
Teilung (%, MW±SD)	78,1±6,7	77,7±3,5	76,7±6,9	72,7±4,0	72,7±4,9	72,5±5,1	76,9±5,1	75,8±7,1
Entwicklung Tag 7 (%, MW±SD)	24,0±7,7	23,3±5,9	21,2±11	20,9±5,2	17,2±2,3	20,1±6,2	21,1±3,4	19,9±4,6
Entwicklung Tag 8 (%, MW±SD)	28,0±7,5	26,5±6,3	23,5±8,9	24,5±6,2	21,9±8,6	22,4±6,4	25,3±3,4	24,0±5,4

Weder die unterschiedlichen LPS-Konzentrationen noch die Kombinationen mit dem konditionierten Medium beeinflussten die Entwicklungskompetenz der Embryonen (P>0,05). Embryonen scheinen im

Gegensatz zu Oozyten weniger sensitiv auf eine LPS-Challenge zu reagieren. Findet die Reifung ordnungsgemäß statt, hat das LPS wahrscheinlich keinen Einfluss auf die weitere frühe Embryonalentwicklung nach der Fertilisation.Untersuchung des Einflusses von IVP auf die Entwicklung von Rinderembryonen durch Einzelzellsequenzierung.

Neues von der "50th Annual Conference of the International Embryo Technology Society" in Denver, Colorade, USA Vom 8.-12 Januar 2024

Hanna Grothmann

Synetics Germany GmbH, Verden

Die erste Jahrestagung der IETS, bei der 25 Teilnehmer und 6 Sprecher in Denver, Colorado teilnahmen, fand im Januar 1975 statt. In Erinnerung an diesen durchaus historischen Moment war als Tagungsort für das 50. Jubiläum der Konferenz auch in diesem Jahr in Denver gewählt.
Das Thema der diesjährigen Tagung „Past, Present, and Future of reproductive biotechnologies – IETS 50th Anniversary" sollte sowohl die Geschichte der IETS zu würdigen als auch einen Ausblick in eine „aufregende" Zukunft geben, die unseren Zweig der Landwirtschaft durch neue Technologien völlig verändern könnte. Um dieses Unterfangen zu bewerkstelligen, wurden unterschiedlichste Hauptredner geladen (Tabelle 1).

Looking back at five decades of embryo technology in practice	John Hasler, Vetoquinol, USA
IETS management of the challenges associated with embryo pathogen interaction	Michel Thibier, France
How I overcame problems in in vitro fertilization of livestock animals	Takashi Nagai, Japan
Molecular and cellular programs underlying the development of bovine pre-implantation embryos	Zongliang Jiang, University of Florida, USA
Paternal determinants of early embryo development	Sofia Ortega, University of Wisconsin–Madison, USA
Reproduction in the era of genomics and automation	Ricardo Chebel, University of Florida, USA
Mammalian embryo culture media: Now and into the future	Deirdre Zander-Fox, Monash IVF Group, Australia
Understanding conceptus-maternal interactions: What tools do we need to develop?	Niamh Forde, University of Leeds, United Kingdom
Understanding placentation in ruminants: A review focusing on cows and sheep	Gregory Johnson, Texas A&M University, USA
Production of light-colored, low heat-absorbing Holstein Friesian cattle by precise embryo-mediated genome editing	Goetz Laible, AgResearch, New Zealand
From fertilized oocyte to cultivated meat – Harnessing bovine embryonic stem cells in the cultivated meat industry	Eldar Zehorai, Aleph Farms, Israel
The oocyte: The key player in the success of assisted reproduction technologies	Trudee Fair, University College Dublin, Ireland

Tabelle 1: Hauptvorträge und Redner der 50th Annual Conference der IETS

Gleichzeitig sollte das Programm eine einzigartige Plattform schaffen, um den Austausch zwischen Wissenschaftlern und Praktikern zu ermöglichen. Dieses gelang dadurch, dass den Teilnehmern eine Auswahl an Kurzvorträgen, drei Preconference Symposien, das Practitioner's Forum und das DABE Forum angeboten wurde.

Sektion 4
Embryonentransfer Praxis

Moderation: Hanna Grothmann

Embryotransfer im Zuchtgebiet der RinderAllianz GmbH

Holger Reimer

RinderAllianz GmbH, Woldegk

ZUR PERSON:
Reimer wuchs bei Rostock auf. Nach seiner Ausbildung und Wehrdienstzeit war er nach der Wende am Aufbau einer Herde mit etwa 300 Holsteinkühen beteiligt. Er selbst bezeichnet sein Praktikum auf dem bekannten Zuchtbetrieb von Heinrich Blunck in Schleswig-Holstein als Ausgangspunkt für sein ausgeprägtes züchterisches Interesse. 1997 folgte der Wechsel zur damaligen Rinderzucht Mecklenburg-Vorpommern GmbH (RMV), wo er im Laufe der Jahre in fast allen züchterisch relevanten Bereichen des Unternehmens arbeitete, wozu seit langem auch die Aufgabe des Sire Analysten zählt. Seit 23 Jahren kennt man Holger Reimer durch diverse Tätigkeiten in allen möglichen züchterischen Bereichen der RinderAllianz (RA) und seiner Vorgängerorganisation RMV. Der Sire Analyst, der maßgeblich am Aufbau des Mecklenburger Testherdensystem inklusiver seiner gewaltigen Datenerfassung beteiligt war, ist einer der großen Verfechter moderner Zuchtmethoden.

Inhalte des Vortrages werden Strukturen, Ergebnisse und Herausforderungen sowie Perspektiven des ET bei der RinderAllianz GmbH als Partner der Phönix group sein.

Quelle: https://www.rinderallianz.de/interview-kuhfacto-holger-reimer/ (aufgerufen am 10.06.2024)

Sind schlechte Trächtigkeitsraten immer zu vermeiden?

Hans-Peter Nohner

Besamungsverein Neustadt an der Aisch e.V.

1.Spülergebnis von einem Fleckvieh-Jungrind

- 11 Embryonen gesamt
- 11 Embryonen sehr gute Qualität (mikroskopisch)
- 11 Frischtransfers
- 1 Trächtigkeit

⇨ Schlechte Trächtigkeitsraten geben Anlass zum Nachdenken.

2. Ursachenermittlung

- Wurden mehr Spülungen am gleichen Tag evtl. sogar im gleichen Betrieb durchgeführt?
- Wie waren die Ergebnisse dieser Spülungen?
- Wurde das Tier öfter gespült?

3. Analyse der Ursachen

- Tag (immer 5-6 andere Spülungen am gleichen Tag im gleichen Betrieb mit guten Ergebnissen)
- Betrieb
- Empfänger
- Gewinnungs- und Transfertechnik
- Laborbedingungen

unwahrscheinlich

- Embryoqualität
- Genetik

wahrscheinlicher

<u>Zusammenfassung</u>

Ein einzelnes Spendertier mit 3 aufeinander folgenden Spülungen mit verschiedenen Bullen.

- gute Spülergebnisse
- sehr gute Embryonenqualität (mikroskopisch)
- sehr schlechte Anwachsraten 45-4

=> Genaue Ursache bleibt unklar.

Efficient Vitrification (E.Vit) – Eine neue Strategie zur Kryokonservierung von Rinderembryonen mit praktischer Relevanz?

Maibritt Schreiber, D. Debiasi, M. Holst, C. Blaschka, M. Hölker

Department für Nutztierwissenschaften, Biotechnologie & Reproduktion landw. Nutztiere, Georg-August-Universität Göttingen, 37077 Göttingen

Im Kontext der fortwährenden Forschungsarbeiten bezüglich der Kryokonservierung von präimplantativen Embryonen haben sich in der Vergangenheit zwei Protokolle etabliert: das Slow-Freezing und die Vitrifikation. Während sich das Slow-Freezing von ex vivo Embryonen als Standardverfahren etabliert hat, zeigen die in vitro produzierten Rinderembryonen nach Slow-Freezing und Erwärmung jedoch immer noch unbefriedigende Überlebens- und Entwicklungsraten. Diese Problematik konnte durch die Einführung der Vitrifikation teilweise verbessert werden. Der Einsatz der Vitrifikation in der Praxis stellt jedoch hohe Anforderungen an die Mitarbeiter und das notwendige Equipment, da ein Direkttransferverfahren vitrifizierter Embryonen gegenwärtig noch nicht zu Verfügung steht. Auf Basis dieser Problematik wurde kürzlich das sogenannte E.Vit-Verfahren entwickelt, welches die Vorteile beider Methoden vereinen und die jeweiligen Nachteile vermeiden soll. Es ermöglicht theoretisch die Durchführung aller Prozesse in einem Straw ohne dabei auf ein Mikroskop angewiesen zu sein, sodass potentiell ein Direkttransfer möglich erscheint. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, das Potential des neuartigen E.Vit-Verfahrens im Vergleich zum Slow-Freezing und zur Vitrifikation unter Berücksichtigung der Vitälitätsparameter zu untersuchen, um die Praxistauglichkeit zu ermitteln. Für die Untersuchung wurden Kumulus-Oozyten-Komplexe (KOKs) mittels Aspiration aus den Ovarien geschlachteter Rinder gewonnen. Die Maturation erfolgte für 22 Stunden in TCM199 (NUNC, 400µl, k Ölüberschichtung, 39°C, 5% CO2, 20% O2). Für die anschließende Fertilisation wurde TG-Sperma in einer Konzentration von 2x106 Zellen/ml zu den maturierten Oozyten zugesetzt (Fert.-TALP.-Medium, NUNC, 400µl, Ölüberschichtung, 39°C, 5% CO2, 20% O2). 19 Stunden nach Fertilisationsbeginn wurden die KOKs mittels Vortexing denudiert und in der Folge bis zum 7. Entwicklungstag kultiviert (SOFaa + 0,3% BSA, NUNC, 400µl, Ölüberschichtung, 39°C, 5% CO2, 20% O2). An Tag 7 wurden expandierte Blastozysten randomisiert in drei Versuchsgruppen (je n = 57) aufgeteilt und mittels des Cryotop®-Systems (Kitazato) vitrifiziert, des E.Vit®-Systems kryokonserviert oder dem Slow-Freezing unterzogen. Die Kryokonservierung der Embryonen in der Vitrifikations- und der E.Vit-Gruppe erfolgte in 1,5M Ethylenglykol, 1,5M DMSO plus 0,5M Sucrose. Für das Slow-Freezing wurden kommerzielle Medien genutzt (BoviHold und BoviFreeze, Minitube.) Nach dem Erwärmen (BO-VitriWarm™-Kit, IVF Bioscience/ BoviHold, Minitube) folgte eine weitere Post-Warming-Kultur für 72 Stunden zur Bestimmung der Vitalitäts-, Expansions- und Schlupfraten für die drei Versuchsgruppen. Die Ergebnisse nach dem Erwärmen zeigten keinen signifikanten Effekt des Kryokonservierungsverfahrens auf die embryonale Vitalität. Ein ähnliches Ergebnis konnte bei der Re-Expansionsrate festgestellt werden. Im Gegensatz dazu zeigten sich signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Verfahren hinsichtlich der Schlupfraten (Vitrifikation: 49%; Slow-Freezing: 27,1%; E.Vit: 20%). Zusammenfassend konnten mittels des E.Vit-Systems keine zur Vitrifikation gleichwertigen Ergebnisse in der Post-Warming-Kultur erzielt werden. Obwohl das E.Vit-System einen interessanten Ansatz zur Realisierung eines Direkttransfers vitrifizierter Embryonen darstellt, sind weitere technische Optimierungen notwendig, bevor diese Strategie in der Zukunft eventuell eine praktikable Alternative im Rahmen des ETs darstellt.

Embryotransfer im Wandel der Zeit

Helmut Melbaum (Haselünne), H. Hauschulte (Soest)

ET-Praktiker aus Höven Holstein, 49740 Haselünne und Bülsingweg 20, 59494 Soest

Im Vortrag wird die Situation der Umsetzung des Embryotransfers aus den Anfangsjahren 1983/84 vorgestellt. Der allgemeine Wissensstand zum ET zu der Zeit wird an Materialen dargestellt, die zur Ausbildung von Landwirten und Tierzüchtern von dem Fachbereich Veterinärmedizin in Gießen genutzt wurden. Außerdem konnte Hugo Hauschulte reichlich Bildmaterial aus der Zeit beisteuern.
Zu der Zeit standen noch fünf Substanzen zur Superovulation beim Rind zur Verfügung, die jedoch noch keine endgültige Zulassung besaßen, sondern noch großflächig zur wissenschaftlichen Erprobung eingesetzt werden konnten. Dieses änderte sich später abrupt. Zu der Zeit war der ET auch sonst nur von einem geringen Bürokratieaufwand betroffen, was sich im Laufe der Zeit ebenfalls stark änderte. Auch war die Auswahl der Spendertiere noch nicht begrenzt.

Der Vortrag endet mit erstaunlichen Ergebnissen der ET-Station in Nückel aus dem Jahr 1982.

Notizen

WirmachenDruck.de
Sie sparen, wir drucken!