

Beszámoló

A Magyar Haemorheológiai Társaság
XXVII. Kongresszusa

2021. április 23.

A Covid-19 pandémia és a hatályos rendelkezések miatt a *Magyar Haemorheológiai Társaság* nem tudta 2020. áprilisában megtartani a *XXVII. Kongresszusát*, a Vezetőség a rendezvény elhalasztása mellett döntött.

Egy évvel később, a még mindig bizonytalan körülmények miatt a rendezvény online formában került lebonyolításra. Ennek során egy plenáris előadás és 3 szekcióban 18 előadás hangzott el a klinikai és kísérletes haemorheologia témakörében, érintve a kardiológia, angiológia, neurológia, aneszteziológia és intenzív terápia, érsebészet, kísérletes sebészet, kórélettan, de a szülészeti-nőgyógyászat egyes kérdésköreit is.

A program részét képezte a *European Society for Clinical Hemorheology and Microcirculation*, az *International Society for Clinical Hemorheology* és az *International Society of Biorheology (ESCHM-ISCH-ISB)* 2. közös kongresszusára szánt angol nyelvű előadások bemutatása is. A legjobb előadást a Társaság a fenti kongresszus regisztrációját fedező Ifjúsági Díjjal jutalmazta; ezt a bíráló bizottság *Schrick Diánának* és *Szabó Baláznak* ítélte. Ez úton is gratulálunk a nyerteseknek!

A Kongresszus során a közgyűlés megválasztotta a Társaság új Vezetőségét:

Dr. Kenyeres Péter (Elnök), *Prof. Dr. Pécsvárad Zsolt* (Alelnök), *Dr. Rábai Miklós* (Főtitkár), *Dr. Késmárky Gábor* (Jegyző), *Dr. Arató Endre*, *Prof. Dr. Bogár Lajos*, *Dr. Jancsó Gábor*, *Prof. Dr. Németh Norbert*, *Prof. Dr. Tóth Kálmán*

Köszönjük az előadóknak, a szervezőknek és a résztvevőknek, hogy ez a rendhagyó, de ugyanolyan színvonalas konferencia létrejöhett!

Dr. Kenyeres Péter
az MHT új Elnöke

Prof. Dr. Németh Norbert
az MHT előző Elnöke

PROGRAM

2021. április 23, péntek

10:00 – 10:15	A kongresszus megnyitása <i>Németh Norbert, Kenyeres Péter</i>	11:15 – 11:30	Hemorheological investigations in critically ill patients <i>Zsolt Marton, Zsófia Eszter Szabo, Kinga Totimon, Kalman Toth, Peter Kenyeres</i> 1st Department of Medicine, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary
10:15 – 10:45	A Covid-19 fertőzés vascularis vonatkozásai <i>Pécsvárady Zsolt</i> II. Belgyógyászati Osztály Angiológia, Pest Megyei Flór Ferenc Kórház, Kistarcsa	11:30 – 11:45	Maternal hemorheological changes in early-onset preeclampsia <i>Beata Csiszar,^{1,2} Gergely Galos,³ Simone Funke,⁴ Miklos Koppan,⁴ Matyas Meggyes,^{2,5} Laszlo Szereday,^{2,5} Peter Kenyeres,^{1,2} Kalman Toth,^{1,2} Barbara Sandor^{1,2}</i> ¹ 1st Department of Medicine, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ² Szentagotai Research Centre, Pecs, Hungary ³ University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ⁴ Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ⁵ Department of Medical Microbiology and Immunology, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary
10:45 – 12:15	I. szekció <i>(A 2nd Joint Meeting of ESCHM, ISCH and ISB kongresszus „Rheological models and estimation of prognosis in clinical hemorheology” szimpóziumának előadásai)</i> <i>Üléselnök: Pécsvárady Zsolt, Bogár Lajos, Kenyeres Péter</i>		
10:45 – 11:00	Hemorheological alterations in patients with chronic cerebrovascular disease <i>Peter Kenyeres,¹ Kinga Totimon,¹ Alexandra Nagy,³ Barbara Sandor,¹ Katalin Biro,¹ Laszlo Szapary,² Kalman Toth,¹ Zsolt Marton¹</i> ¹ 1st Department of Medicine, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ² Department of Neurology, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ³ Department of Behavioral Sciences, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary	11:45 – 12:00	The French Paradox - from a rheological point of view <i>Andras Toth,^{1,2} Barbara Sandor,² Judit Papp,^{2,3} Miklos Rabai,² Peter Kenyeres,² Istvan Juricskay,² Kalman Toth²</i> ¹ Department of Medical Imaging, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ² 1st Department of Medicine, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ³ Hungarian Defence Forces Medical Centre, Budapest, Hungary
11:00 – 11:15	Novel predictors of future vascular events in post-stroke patients <i>Diana Schrick,¹ Erzsebet Ezer,¹ Margit Tokes-Fuzesi,² Laszlo Szapary,³ Tihamer Molnar¹</i> ¹ Department of Anaesthesiology and Intensive Care, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ² Department of Laboratory Medicine, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary ³ Department of Neurology, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary	12:00 – 12:15	Hemorheological, hematological and histological examination, and 3D flow simulation of arterio-venous fistulas or loop-shaped venous grafts in the rat <i>Balazs Szabo,¹ Bence Tanczos,¹ Adam Varga,¹ Barbara Barath,¹ Souleiman Ghanem,¹ Orsolya Matolay,² Gyorgy Trencsenyi,³ Peter Varga,⁴ Balazs Gasz,⁴ Lajos Daroczi,⁵ Norbert Nemeth¹</i> ¹ Department of Operative Techniques and Surgical Research, Faculty of Medicine, University of Debrecen, Hungary

² Department of Pathology, Faculty of Medicine, University of Debrecen, Hungary

³ Division of Nuclear Medicine, Department of Medical Imaging, Faculty of Medicine, University of Debrecen, Hungary

⁴ Department of Surgical Research and Techniques, Faculty of Medicine, University of Pécs, Hungary

⁵ Department of Solid State Physics, Institute of Physics, Faculty of Science and Technology, University of Debrecen, Hungary

Szegeczki Vince,² Reglődi Dóra,³ Juhász Tamás,² Németh Norbert¹

¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

² Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

³ Anatómiai Intézet, MTA-PTE Lendület PACAP Kutatócsoport, Általános Orvostudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs

13:00-14:45

II. szekció

Üléselnök: Nádasy György, Jancsó Gábor

13:00 – 13:15

Geometriai változások a koronária rezisztencia artériák hálózati geometriájában diabetikus egerekben. A *Tenascin-C* géntermék szerepe

Nádasy György L.,¹ Szekeres Mária,^{1,2} Fees, Alexander,¹ Chang, Xuxiao,¹ Hunyady László,¹ Podesser, K. Bruno,³ Kiss, Attila³

¹ Élettan Tanszék, Semmelweis Egyetem, Budapest

² Fiziológiai és Morfológiai Tanszék, Egészségtudományi Kar, Semmelweis Egyetem, Budapest

³ Orvostudományi Kutató Központ, Bécsi Orvostudományi Egyetem, Bécs

13:45 – 14:00

Az ér-anastomosisok regenerációja során bekövetkező haemorheológiai és microcirculációs változások eltérő mértékűek lehetnek hypophysis adenilát-cikláz aktiváló polipeptid (PACAP) alkalmazása esetén patkányban

Szabó Balázs,¹ Fazekas László Ádám,¹ Varga Ádám,¹ Mátrai Ádám Attila,¹ Szegeczki Vince,² Reglődi Dóra,³ Juhász Tamás,² Németh Norbert¹

¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

² Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

³ Anatómiai Intézet, MTA-PTE Lendület PACAP Kutatócsoport, Általános Orvostudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs

13:15 – 13:30

Láb-varikozitás betegség létrehozása patkány modellen: összegzés. Refluxos perforáns ágak és pókvénák kialakítása a femorális mély véna krónikus szűkítésével

Patai Bernadett Bettina,¹ Dörnyei Gabriella,² Nádasy György L.³

¹ Traumatológiai Osztály, Honvédkórház, Budapest

² Morfológiai és Fiziológiai Tanszék, Egészségtudományi Kar, Semmelweis Egyetem, Budapest

³ Élettani Intézet, Semmelweis Egyetem, Budapest

14:00 – 14:15

Nicorandil tartalmú subnormothermiás májperfúzió hatása a hideg ischaemia toleranciára kísérletes modellen

Erlitz Luca, Jancsó Gábor, Takács Ildikó

Sebészeti Oktató és Kutató Intézet, Általános Orvostudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs

14:15 – 14:30

Characterizing autophagy in the cold ischemic injury of small bowel grafts: evidence from rat jejunum

Ibitamuno Caleb, Tibor Nagy

Institute of Surgical Research and Techniques, University of Pécs, Medical School, Pécs

13:30 – 13:45

Érvarratok gyógyulásának vizsgálata bioplast és hipofízis adenilát-cikláz aktiváló polipeptid lokális kezelés mellett patkány modellen

Fazekas László Ádám,¹ Szabó Balázs,¹ Varga Ádám,¹ Mátrai Ádám Attila,¹

14:45 – 16:15	III. szekció <i>Üléselnök: Takács Ildikó, Rábai Miklós</i>	Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen
14:45 – 15:00	Rheopheresis kezelés hatása a gyulladásos citokin profilra, glutation háztartásra és antioxidáns státuszra, hyperviscosítással szövődő diabeteses láb syndromában <i>Gál Kristóf,¹ Somogyi Viktória,² Fekete Klára,³ Remenyik Judit,⁴ Németh Norbert,² Soltész Pál¹</i> ¹ Belgyógyászati Intézet, Angiológiai Nem Önálló Tanszék, valamint Intenzív Osztály és Terápiás Aferezis Részleg (Klinikai Központ), Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen ² Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen ³ Neurológiai Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen ⁴ Élelmiszertechnológiai Intézet, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen	³ Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Takarmány- és Élelmiszer Biotechnológiai nem önálló Tanszék, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen
15:00 – 15:15	A haemorheológiai paraméterek eltérő mértékű változásai terheléses vizsgálat során különböző sportágakban <i>Babják László Bálint,¹ Somogyi Viktória,¹ Baráth Barbara,¹ Varga Ádám,¹ Módy Tóbiás,² Gyurcsik Zsuzsanna,² Szántó Sándor,² Németh Norbert¹</i> ¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen ² Sportorvosi Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen	15:30 – 15:45 Policisztás ovárium szindróma során fellépő haemorheológiai változások vizsgálata patkány modellben <i>Baráth Barbara,¹ Varga Ádám,¹ Mátrai Ádám Attila,¹ Pathan Afrin Javed,¹ Deák-Pocsai Krisztina,² Németh Norbert,¹ Deák Ádám¹</i> ¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen ² Élettani Intézet, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen
15:15 – 15:30	Hőstressz hatása a macro- és micro-rheológiai paraméterekre kísérletes modellben <i>Baráth Barbara,¹ Ozsváth Xénia,² Somogyi Viktória,¹ Varga Ádám,¹ Babinszky László,³ Németh Norbert,¹ Deák Ádám¹</i> ¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen ² Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési nem önálló Tanszék,	15:45 – 16:00 Képes a Pioglitazone csökkenteni az endoplazmatikus reticulum stresszt egy új in situ perfúziós patkány modellben? <i>Telek Vivien,¹ Erlitz Luca,¹ Caleb Ibitamuno,¹ Nagy Tibor,¹ Vecsernyés Mónika,² Ifj. Sétáló György,² Hardi Péter,¹ Jancsó Gábor,¹ Takács Ildikó¹</i> ¹ Sebészeti Oktató és Kutató Intézet, Általános Orvostudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs ² Orvosi Biológiai Intézet és Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium, Általános Orvostudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs
16:00 – 16:15	Ozmotikus gradiens ektacytometriai paraméterek az ember és hét állatfaj összehasonlításában <i>Varga Ádám, Mátrai Ádám Attila, Baráth Barbara, Somogyi Viktória, Deák Ádám, Németh Norbert</i> Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen	16:15 – 17:15 A Magyar Haemorheológiai Társaság közgyűlése és az új Vezetőség megválasztása
	17:15 A kongresszus zárása	

Absztraktok

HEMORHEOLOGICAL ALTERATIONS IN PATIENTS WITH CHRONIC CEREBROVASCULAR DISEASE

Peter Kenyeres¹, Kinga Totsimon¹, Alexandra Nagy³, Barbara Sandor¹, Katalin Biro¹, Laszlo Szapary², Kalman Toth¹, Zsolt Marton¹

¹ 1st Department of Medicine, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary

² Department of Neurology, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary

³ Department of Behavioral Sciences, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary

Introduction: Alteration of hemorheological parameters has been described in various atherosclerotic diseases as well as in acute ischaemic events, though role of these factors, being just markers or makers of the disease, remains controversial. Carotid artery stenosis can be a manifestation of generalized atherosclerosis and it is an important risk factor of ischemic cerebrovascular events. We examined hemorheological parameters in chronic cerebrovascular disease, investigating their relationship with occurrence of events and severity of stenosis as well.

Patients and methods: 107 patients examined for carotid artery stenosis were recruited in the study (41% male, age 64±6 years). 40% of them had previous stroke or TIA (symptomatic group), and 48% had significant (>50% in diameter) carotid stenosis based on ultrasonography. Patients were further classified as negative, evolving atherosclerosis, minimal, moderate and severe stenosis groups. Case history, routine lab parameters and hemorheological variables (hematocrit; plasma viscosity - Hevimet 40 capillary viscometer; whole blood viscosity - Brookfield LVDV III Ultra rotational viscometer; red blood cell aggregation, and deformability - LORCA) were recorded.

Results: In the stenotic group whole blood viscosity and red blood cell aggregation were deteriorated compared to the non-stenotic group ($p<0.05$). Whole blood and plasma viscosity were higher and red blood cell deformability was lower in the symptomatic group than in the asymptomatic group ($p<0.05$). We found plasma viscosity and red blood cell deformability altered in the evolving atherosclerosis group and the stenosis groups compared to the negative group ($p<0.05$), but there was no difference among the stenosis groups. No difference was found in hematocrit and fibrinogen levels among groups. The above parameters had insufficient power to predict stenosis or events according to ROC analysis.

Conclusion: We demonstrated the alteration of hemorheological parameters in patients with either carotid stenosis or previous cerebrovascular event, though changes were mild and unsuitable for prediction or diagnosis.

NOVEL PREDICTORS OF FUTURE VASCULAR EVENTS IN POST-STROKE PATIENTS

Diana Schrick¹, Erzsebet Ezer¹, Margit Tokes-Fuzesi², Laszlo Szapary³, Tihamer Molnar¹

¹ Department of Anaesthesiology and Intensive Care, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary

² Department of Laboratory Medicine, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary

³ Department of Neurology, University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary

Introduction: A modified platelet function test (mPFT) was recently found to be superior compared to the classical impedance aggregometry for the selection of post-stroke patients with high on treatment residual platelet reactivity. We aimed to explore some peripheral blood cell characteristics as predictors of recurrent ischemic episodes. The predictive value of mPFT was also assessed in a cohort followed up to 36 months regarding recurrent ischemic vascular events.

Methods: As a novelty, not only whole blood, but after one-hour gravity sedimentation the separated upper and lower half of the blood column was analyzed, including platelet and neutrophil antisedimentation rate (PAR, NAR) in 52 post-stroke patients on antiplatelet therapy (clopidogrel). Multiplate was used to characterize ex vivo platelet aggregation in the presence of ADP in the whole blood and in the upper and lower blood fractions respectively, quantified in area under the curve (AUC). Occurrence of vascular events (stroke, acute coronary syndrome, transient ischemic attack) were evaluated during 36-month follow-up.

Results: A total of 11 vascular events (stroke $n=5$, acute coronary syndrome $n=6$) occurred during the follow-up period. The AUC_{upper} was significantly higher in patients with recurrent stroke compared to the uneventful group of patients ($p=0.03$). The AUC_{upper} with a cut of value ≥ 70 based on the mPFT was able to predict all stroke event ($p=0.001$), while the total vascular events were independently predicted by NAR with a sensitivity of 82% and specificity of 88%.

Conclusion: Novel markers, such as NAR (reflecting the inflammatory state) and AUC_{upper} (indicating high on treatment residual platelet reactivity) may provide a better prediction of recurrent ischemic events contributing to an individually tailored secondary prevention of high-risk patients.

HEMORHEOLOGICAL INVESTIGATIONS IN CRITICALLY ILL PATIENTS

**Zsolt Marton, Zsolia Eszter Szabo, Kinga Totimon,
Kalman Toth, Peter Kenyeres**

*1st Department of Medicine, University of Pecs,
Medical School, Pecs, Hungary*

Introduction: Microcirculation has a crucial role in oxygen delivery and maintenance of tissue perfusion. It may be a reason that multiple organ failure can develop in critically ill patients in spite of the correction of global hemodynamic parameters. In case of altered hemodynamic conditions, factors that significantly affect microcirculation may play a crucial role in appropriate tissue perfusion. Sepsis is characterised by disturbed microcirculation with the decrease in the density of functioning capillaries, increase in non-perfused and intermittently perfused vessels and functional shunting. Hemorheological properties, which are important factors of microcirculation, can be essential in such critical conditions.

Methods: 112 patients treated on intensive care unit with different non surgical diseases were investigated (58 males, 54 females, mean age: 68±12 years). Routine lab parameters and prognostic scores (APACHE, SAPS) were determined and hemorheological variables were measured: hematocrit, plasma and whole blood viscosity (Hevimet 40; Brookfield LVDV III Ultra), red blood cell aggregation (Myrenne; LORCA) and deformability (LORCA). Measurements were performed within 24 hours after admission.

Results: In the deceased patients - despite of higher doses of vasopressors - significantly lower blood pressure, higher heart rate and significantly lower urine output were measured ($p<0.05$). Significantly higher total protein, albumin level and lower inflammatory parameters (white blood cell count, C-reactive protein, procalcitonin) were detected in surviving patients ($p<0.05$). In deceased red blood cell deformability was impaired ($p<0.05$). Red blood cell deformability of septic patients was worse at all measured shear stresses than in non-septic patients ($p<0.05$).

Conclusion: Our research showed that red blood cell deformability can be a useful prognostic marker of critically ill patients. Alterations of microrheological properties of red blood cells may increase the harmful consequences of hemodynamical alterations, resulting in further decrease of tissue perfusion. The clarification of the importance of these parameters requires more investigations.

MATERNAL HEMORHEOLOGICAL CHANGES IN EARLY-ONSET PREECLAMPSIA

**Beata Csiszar^{1,2}, Gergely Galos³, Simone Funke⁴,
Miklos Koppan⁴, Matyas Meggyes^{5,2},
Laszlo Szereday^{5,2}, Peter Kenyeres^{1,2}, Kalman Toth^{1,2},
Barbara Sandor^{1,2}**

*¹ 1st Department of Medicine, University of Pecs,
Medical School, Pecs, Hungary*

² Szentagotthai Research Centre, Pecs, Hungary

³ University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary

*⁴ Department of Obstetrics and Gynaecology, University
of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary*

*⁵ Department of Medical Microbiology and Immunology,
University of Pecs, Medical School, Pecs, Hungary*

Introduction: Preeclampsia is a pregnancy-related cardiovascular disease and remains major cause of maternal, fetal, and neonatal morbidity and mortality. Impaired microcirculation in preeclampsia is accompanied by hemorheological changes. We aimed to examine hemorheological alterations and confirm their prognostic role in early-onset preeclampsia. We used repeated sampling to describe maternal hemorheological changes during delivery and in postpartum period.

Methods: 13 preeclamptic and 24 healthy, non-smoking, pregnant women admitted to Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Pécs were included in a prospective, case-control study. Blood samples were taken from preeclamptic patients at time of diagnosis, at delivery, and 72 hours later. Blood was drawn from healthy pregnant women at 26-34 weeks of gestation, at delivery, and 72 hours later. Comorbidities, symptoms of preeclampsia, mode and time of the delivery, gestational age, neonatal characteristics, maternal laboratory, and physical parameters were collected as well.

Results: No significant difference was detected in maternal age (preeclampsia: 29.08±2.13 vs. control: 30.42±1.39 years) and gestational age (preeclampsia: 29.69±0.67 vs. control 28.71±0.48 weeks) at the first sampling. We observed significantly elevated red blood cell (RBC) aggregation (M: 9.8 vs. 8.5; aggregation index AI: 71.5% vs. 67.5%; $p<0.05$) and reduced RBC deformability (elongation index EI_{9.49Pa}: 0.553 vs. 0.559; EI_{5.33Pa}: 0.496 vs. 0.504; EI_{3Pa}: 0.421 vs. 0.430) in preeclampsia compared to healthy pregnancy. RBC deformability was increasing to 72 postpartum hours in the preeclampsia group ($p<0.05$). ROC analysis of initial AI showed an AUC of 0.77 [0.59 – 0.96] for preeclampsia and indicated a cut-off as 69.4% (sensitivity: 76.9% and specificity: 62.5%).

Conclusion: The elevated RBC aggregation and reduced deformability at diagnosis refer to impaired microcirculation in preeclampsia. The increasing deformability after delivery may occur due to termination of gravidity, which is maintaining the disease. Our results suggest that EI and AI could help in the prognostication of early-onset preeclampsia but further investigations are needed to confirm the prognostic role of these parameters before the onset of symptoms.

THE FRENCH PARADOX
- FROM A RHEOLOGICAL POINT OF VIEW
**Andras Toth^{1,2}, Barbara Sandor², Judit Papp^{2,3},
Miklos Rabai², Peter Kenyeres², Istvan Juricskay²,
Kalman Toth²**

¹ Department of Medical Imaging, University of Pecs,
Medical School, Pecs, Hungary

² 1st Department of Medicine, University of Pecs,
Medical School, Pecs, Hungary

³ Hungarian Defence Forces Medical Centre,
Budapest, Hungary

Introduction: Total mortality is not, but mortality from cardiovascular diseases is much lower in France than in other Western-European countries, although the consumption of saturated fats and blood cholesterol level are higher in this country. According to other epidemiological studies this phenomenon – called as “French-paradox” – may be caused by moderate and regular consumption of red wine. Only a limited number of controlled studies have presented the medium term effects of red wine intake on hemorheological parameters in healthy volunteers. Our previous in vitro experiments have showed that red wine and alcohol free red wine extract significantly decreased RBC aggregation. Our aim was to confirm the in vitro findings and examine the effect of moderate red wine consumption on hemorheological parameters which may contribute to the French-paradox.

Methods: Thirty-nine healthy, non-smoking male volunteers (age: 18-40 years) were assigned into two groups: control group drank water, while red wine group had consumed 200 ml of red wine each day at dinner for 3 weeks. No alcohol had been drunk for one week prior to the study. In the morning of the 1st and the 22nd day, antecubital venous blood samples were obtained into lithium heparin coated Vacutainer tubes with a 21-gauge butterfly infusion set with a minimal tourniquet. Hemorheological measurements were performed within 1 hour after blood sampling. Hematocrit (Hct), plasma (PV) and whole blood viscosity (WBV) (Hevimet 40 capillary viscometer), red blood cell (RBC) aggregation (Myrenne and LORCA aggregometer) and deformability (LORCA ektacytometer) were measured and Hct/WBV ratio was calculated to determine oxygen carrying capacity. Hct was adjusted to 40%.

Results: There was no significant difference between the control and the red wine group in age, physical activity and body mass index. Hct and PV were not affected. WBV remained unchanged in controls, but considerably decreased in red wine group compared to 3-week control group, while Hct/WBV ratio became significantly higher in red wine group compared to control ($p<0.05$). RBC aggregation significantly decreased in red wine group and became significantly lower compared to 3-week controls ($p<0.05$). Red wine significantly increased RBC deformability ($p<0.05$) at high shear stress.

Summary: Our results show that moderate red wine consumption has beneficial effects on hemorheological parameters which may contribute to the French-paradox. (TAMOP 4.2.1B)

HEMORHEOLOGICAL, HEMATOLOGICAL AND
HISTOLOGICAL EXAMINATION, AND 3D FLOW
SIMULATION OF ARTERIO-VEINOUS FISTULAS
OR LOOP-SHAPED VEINOUS GRAFTS IN THE RAT

**Balazs Szabo¹, Bence Tanczos¹, Adam Varga¹,
Barbara Barath¹, Souleiman Ghanem¹,
Orsolya Matolay², Gyorgy Trencsenyi³, Peter Varga⁴,
Balazs Gasz⁴, Lajos Daroczi⁵, Norbert Nemeth¹**

¹ Department of Operative Techniques and Surgical
Research, Faculty of Medicine,
University of Debrecen, Hungary

² Department of Pathology, Faculty of Medicine,
University of Debrecen, Hungary

³ Division of Nuclear Medicine, Department of Medical
Imaging, Faculty of Medicine,
University of Debrecen, Hungary

⁴ Department of Surgical Research and Techniques,
Faculty of Medicine, University of Pecs, Hungary

⁵ Department of Solid State Physics, Institute of Physics,
University of Debrecen, Hungary

Introduction: One of the causes of red blood cell damage is pathological flow characteristics in the blood stream such as elevated shear-stress (WSS) or turbulent flow. These alterations can happen after vascular surgery, when the geometry of the vessel is changed, for example in case of a graft or an arterio-venous fistula (AVF). It is known that an AVF have much higher flow than an artery or a vein, thus it experiences higher WSS and turbulent flow. That is why we aimed to prepare a vein graft with more optimal geometry for flow characteristics which can be used as an alternative for AVF.

Materials and methods: In this experiment (permission registration Nr : 25/2016/UDCAW) 30 male Crl: WI rats were randomly divided into sham-operated, fistula, and loop groups (n=10/each). The AFV and the loop shaped graft were performed using the superficial inferior epigastric vein (SIEV). The rats were examined for 5 weeks after the surgery. Blood samples were taken before/after the surgery, and at the 1st, 3rd and 5th postoperative (p.o.) week for testing hematological parameters, erythrocyte aggregation and deformability. The patency of the vessels were monitored with MRI and SPECT-CT imaging. Plastic castings were also taken from the vessels' lumen and these were 3D-scanned for flow simulations, and the result were compared with the histological findings.

Results: By the end of the 5th week all hemorheological parameters were normalized except for the fistula group where the deformability and aggregation values became elevated. The most obvious hematological changes were

observed at the 1st p.o. week in the loop group. The operated hind limb's skin microcirculation significantly decreased in the fistula group compared to the sham group by the 1st week (39 ± 10.57 vs. 73.93 ± 1.97 BFU, $p < 0.01$). The 3D flow simulation showed clear difference between the two vascular models, and the altered flow pattern coincided with the histological changes.

Conclusion: The flow pattern alterations showed by the 3D flow simulation can explain the different hemorheological and histological results in the groups. The fistula caused larger hemorheological changes than the loop. By the end of the 5th p.o. week all of the loop group values were in the physiological range unlike the fistula group. This suggests that the loop creates nearly physiological conditions after 5 weeks of maturation.

GEOMETRIAI VÁLTOZÁSOK A KORONÁRIA
REZISZTENCIA ARTÉRIÁK HÁLÓZATI
GEOMETRIÁJÁBAN DIABETIKUS EGEREK BEN.
A *TENASCIN-C* GÉNTERMÉK SZEREPE.

Nádasy György L¹, Szekere M^{1,2}, Fees A¹, Chang X¹,
Hunyady L¹, Podesser BK³, Kiss A³

¹Élettan Tanszék, Semmelweis Egyetem, Budapest

²Fiziológiai és Morfológiai Tanszék,
Egészségtudományi Kar, Semmelweis Egyetem, Budapest

³Orvostudományi Kutató Központ,
Bécsi Orvostudományi Egyetem, Bécs

Háttér, kísérleti célok: A diabetesz legjelentősebb szövődménye a mikrovaskuláris érkárosodás. Míg számos munka foglalkozik a koronária arteriolák falának patológiai elváltozásaival, magának a hálózati az esetleges geometriai eltéréseire nincs adat. Ez adta jelen munkánk első célkitűzését. A szív-kamrafal diabetikus átépülésében a *Tenascin-C* génterméknek alapvető szerepe van. Hogy ez milyen szerepet játszik a koronáriák hálózati átépülésében - ez formálta második célkitűzésünket.

Módszerek: Streptozotocin (5x50 mg/kg STZ i.p.) diabeteszt hoztunk létre A/J egerekben, illetve ennek a törzsnek a *TN-C* génre kiűtött genetikai változatában. Nem-diabetikus állatok formálták a kontroll csoportokat (7-11 állat csoportonként). Anesztéziában eltávolítottuk a szívet és a bal koronária artéria teljes hálózatát mikrosebészeti technikával kipreparáltuk egészen a 40 µm-es ágakig. Az orificiumot megkanuláltuk és a hálózatot nyomás alatt Krebs-Ringer oldattal perfundáltuk. A hálózat képét video-mikroszkóposan rögzítettük (1.7 µm/pixel), majd a képeket a horizontális síkba kiterítve összerakcsztuk. A hálózatot (elméletben) 50µm-es érszakaszokra bontottuk és minden ilyen érelemet külső és belső átmérőjével, falvastagságával, tengelyirányával és egy síkkordináta rendszerben való elhelyezkedésével jellemeztünk. Összesen 531 érszegmentumban 9646 ilyen gyűrű alakú 50-µm-es elemet, valamint 187 bifurkáció geometriáját elemeztük.

Eredmények: Diabetikus állatokban gyakrabban találtunk morfológiai malformációkat trifurkációk, éles kanyarulatok és retrográd irányú ágak formájában ($p < 0.001$ χ^2 próbával). A TNC-KO állatokban gyakoribbak voltak az egymáshoz közeli, párhuzamos lefutású ágak ($p < 0.01$). Mind a kontrol, mind a diabetikus, mind az A/J és TNC-KO állatokban a hálózati elágazások tartották a Murray-szabályt: a leányágak átmérője köbének összege közel azonos volt az anyág átmérőjének köbével. Diabetesz fokozta a legnagyobb ágak (>220µm) falvastagságát, növelte az érelemek számát a 100-180µm tartományban, míg a 100-140µm-es erek falvastagsága csökkent. A TNC-KO egerekben kialakított diabetesz mérsékeltebb elváltozásokat okozott.

Konklúzió: Diabetikus egerekben a koronária rezisztencia érálózat masszív geometriai átépülése következik be. Ez egy komplex folyamat, mely a különböző érszakaszokat jellegzetesen eltérő formában érinti, úgymint (I) *radiális fragmentáció*, trifurkációk a hálózat számos pontján, (II) a főágak (>220µm) *hipertrofiás érfal-átépülése*, (III) *patológiás vaszkulogenezis*, az érelemek számának növekedése a 100-180 µm-es tartományban, és (IV) *hipotrofiás fal-átépülés* a kisebb (100-140µm) rezisztencia erek tartományában. A TNC-KO állatokban a hálózat *paralel fragmentációja* jelentkezett, ezeket a diabetikus érátépülés már kevésbé befolyásolta.

Támogatás: Osztrák-Magyar Tudományos Akció Alapítvány (OMAA 98öü4, 104öü5); Fulbright Alapítvány; OTKA (TO 32019); Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar Dékánja.

LÁB-VARIKOZITÁS BETEGSÉG LÉTREHOZÁSA
PATKÁNY MODELLEN: ÖSSZEGZÉS. REFLUXOS
PERFORÁNS ÁGAK ÉS PÓKVÉNÁK KIALAKÍTÁSA
A FEMORÁLIS MÉLYVÉNA KRÓNIKUS
SZŰKÍTÉSÉVEL

Patai Bernadett Bettina¹, Dörnyei Gabriella²,
Nádasy György L³

¹Traumatológiai Osztály, Honvédkórház, Budapest

²Morfológiai és Fiziológiai Tanszék, Egészségtudományi
Kar, Semmelweis Egyetem, Budapest

³Élettani Intézet, Semmelweis Egyetem, Budapest

Célkitűzés: A varikozitás betegség progresszív kórképként akár az életet veszélyeztető állapotot idézhet elő. A betegség kialakulásában a kor, a nem, a genetikai hajlam, valamint az életmód is meghatározó. Megelőző munkánkban bemutattuk, hogy patkány saphena vénájára helyezett krónikus szűkítő klippel a humán lábvarikozitás betegség korai fázisaira jellemző bőr alatti retikuláris kollaterális vénás hálózatot sikerült kialakítanunk. Ezek gravitációs terhelésre érzékenynek bizonyultak, így a betegség előrehaladottabb fázisára jellemző tortuózus lefutást és lokálisan dilatált szakaszokat azonosítottunk. Mai felfogás szerint a humán varikozus formációkat a

mélyvénák felől érkező refluxos, inkompetens perforáns ágak táplálják. Ezen ágak kialakítását terveztük, szövettani képüket elemeztük.

Anyag és módszer: Mikrosebészeti módszerekkel a patkányok bal oldali véna femoralis profundáján parciális krónikus okklúziót végeztünk. Három és 8 hónap elteltével altatásban, illetve alsó-testfél készítményen a femoralis profunda disztális szakaszába mikrokanült vezetünk és metilénkékekkel festett heparinos fiziológiás sóoldatot injektálunk. A mélyvénás rendszerbe fecskendezett festék megjelenését az izomfelszínen videómikroszkópiával követtük. Az újonnan megjelent vénák falát kvantitatív szövettani technikákkal tanulmányoztuk elasztikus rostokra, kollagénné és simaizomra aktinra.

Eredmények: Az okkludált oldalon a mélyvénás rendszerbe fecskendezett festékanyag minden esetben megjelent a felszínen és a felületes saphena rendszerbe ürült. Jellemzően vastagabb *refluxos perforáns ágak* alakultak ki, melyek a felszínen tipikus *pókvénákba* vagy *retikuláris vénás konglomerátumokba* torkoltak. Ezekből már az eredeti ortográfián felszíni kisvénák továbbították a vért a saphena főtörzse felé. Rajtuk azonban gyakran *lokális tárgulatokat*, valamint *szabálytalan, tortuózus* lefutást találtunk. 32 hetes okklúziós intervallumok alkalmával az újonnan kialakult vénák falában meghatározó mennyiségű elasztint és simaizomot találtunk.

Következtetés: Kísérleteink bizonyítják, hogy mélyvénás szűkültre erőteljes, refluxos perforáns ágak fejlődnek ki, melyek a felszínre törve pókvénákat, retikuláris konglomerátumokat táplálnak. Az ezeket elvezető, eredetileg apróbb saphena oldalágak a fokozott áramlás hatására kitágulnak és egyértelműen kórosan dilatált varikózus vénás képletekké alakulnak át. Szövettani mintáink a humán hisztopatológiához összehasonlíthatóságuk hasonlítottak.

(Támogatás: OTKA TO32019, TO42670, a Semmelweis Egyetem Dékánja)

ÉRVARRATOK GYÓGYULÁSÁNAK VIZSGÁLATA BIOPLAST ÉS HIPOFIZIS ADENILÁT-CIKLÁZ AKTIVÁLÓ POLIPEPTID LOKÁLIS KEZELÉS MELLETT PATKÁNY MODELLEN

**Fazekas László Ádám¹, Szabó Balázs¹, Varga Ádám¹,
Mátrai Ádám Attila¹, Szegeczki Vince², Reglődi Dóra³,
Juhász Tamás², Németh Norbert¹**

¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi
Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

² Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet, Általános
Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

³ Anatómiai Intézet, MTA-PTE Lendület PACAP
Kutatócsoport, Általános Orvostudományi Kar,
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Bevezetés: Ér-anastomosisok készítése során az erek megfelelő geometriájának kialakítása mellett lényeges, hogy a szöveti integritás a lehető leghamarabb helyreálljon.

A gyakorta alkalmazott bioplasztok (BP) ér-anastomosisok regenerációjára kifejlesztett, alapanyag-függő hatásai nem minden részletében ismertek. Feltételeztük, hogy lokálisan alkalmazott hipofízis adenilát-cikláz aktiváló polipeptid (PACAP) is kedvező hatással lehet a gyógyulás folyamataira. Célul tűztük ki egy BP és a lokálisan alkalmazott PACAP patkány artéria femoralis anastomosisokra kifejlesztett hatásának biomechanikai és szövettani vizsgálatát.

Anyagok és módszerek: Általános érzéstelenítésben negyven him Wistar patkány (engedély ny. szám: 25/2016/DEMÁB) a femoralisát izoláltuk, átmetsztük és end-to-end módon 8 öltéses csomós varratokkal egyesítettük. Közvetlenül az anastomosis felett egy kanült rögzítettünk. Subcutan, az állat lapockái között elvezetett másik vég képezte az adagolási pontot. Négy csoportra osztottuk az állatokat. A Kontroll csoport esetén nem történt további beavatkozás. A BP csoport esetén egy 3x4 mm-es szivacsot tekertünk az anastomosis köré, míg a PACAP csoport esetén 0,2 µg PACAP került beadásra kétnaponta, fiziológiás sóban oldva. A PACAP+BP csoport esetén a kezeléseket kombináltuk. A 21 napos utánkövetés végén az állatok műtött és ellenoldali ép artériáját kireparáltuk és szakítószilárdságát megvizsgáltuk. Az erekből szövettani metszeteket (HE, picrosirius, orcein), immunhisztokémiai és Western blot (elasztin, I-es típusú kollagén) fehérje expressziós vizsgálatokat végeztünk.

Eredmények: Az anastomosisok szakítószilárdságát az ép ellenoldali érhez viszonyítottuk, a csoportoknak megfelelően. A csökkenés mértéke a Kontroll csoportban 76,2±3,4%, a BP csoportban 82±7,1%, a PACAP csoportban 63,7±19,5%, míg a BP+PACAP csoportban 70±13% volt. A HE metszeteken a BP csoportok esetén csökkent a tunica adventitia vastagsága, míg a PACAP kezelt csoportoknál a tunica media mutatott vastagodást. Polarizációs fényrel vizsgálva a picrosirius festett metszeteken kollagén rostok vastagság változása, az orcein festett metszeteken az elasztikus rostok mennyiségi változása volt megfigyelhető.

Következtetés: Összefoglalásként elmondható, hogy a PACAP, valamint BP hatására kollagén és elasztin expressziós változások történtek, amelyek befolyásolhatták a szakítószilárdságot. (ÚNKP-20-2-I-DE-58)

AZ ÉR-ANASTOMOSISOK REGENERÁCIÓJA
SORÁN BEKÖVETKEZŐ HAEMORHEOLOGIAI
ÉS MICROCIRCULATIO S VÁLTOZÁSOK ELTÉRŐ
MÉRTÉKŰEK LEHETNEK HYPOPHYSIS
ADENILÁT-CIKLÁZ AKTIVÁLÓ
POLIPEPTID (PACAP) ALKALMAZÁSA ESETÉN
PÁTKÁNYBAN

**Szabó Balázs¹, Fazekas László Ádám¹, Varga Ádám¹,
Mátrai Ádám Attila¹, Szegeczki Vince², Reglődi Dóra³,
Juhász Tamás², Németh Norbert¹**

¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi
Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

² Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet, Általános
Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

³ Anatómiai Intézet, MTA-PTE Lendület PACAP
Kutatócsoport, Általános Orvostudományi Kar,
Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Bevezetés: Az erek regenerációja érsebészeti beavatkozások után serkenthető az ér megerősítésével vagy olyan hatóanyag alkalmazásával, amelynek anti-apoptotikus, gyulladáscsökkentő és kollagén szintézis serkentő hatása van. Több molekula is ismert hasonló hatásokkal. A hypophysis adenilát-cikláz aktiváló polipeptidnek (PACAP) már bizonyítottak a korábban említett hatásai. Lokális alkalmazásakor a PACAP hatásait szisztémásan is kifejtetheti. Az ér-varratok megerősítéséhez használhatunk bioplasztokat is, amelyek az anastomosis körül mérséklék az esetleges szivárgást és javíthatják a regeneráció mértékét. Célunk volt, hogy megvizsgáljuk a PACAP és egy bioplaszt alkalmazásának hatását a haemorheologiai, haematologiai és microcirculációs paraméterekre ér-anastomosisok készítésekor.

Anyagok és módszerek: Hím Wistar patkányokat (engedély nyilvántartási szám: 25/2016/DEMÁB) kontroll, bioplaszt, PACAP, és PACAP+bioplaszt csoportokba soroltunk (n=10/csoport). Általános anesztéziában valamennyi csoportban a jobb oldali arteria femoralis kireparálásra került, rajta end-to-end anastomosis készítettünk csomós varratokkal (10/0-s poliamid fonal, serosa tű). Az alkalmazott bioplaszt szivacs az anastomosisok köré került adott csoportokban. A PACAP adagolása subcutan vezetett kanülön keresztül történt minden második nap (2 µmol/alkalom). Laser-Doppler szöveti áramlásmérő segítségével monitoroztuk a hátsó végtagok mikro-keringését. Vérmintákat a műtét előtt, valamint a 7., 14., és a 21. postoperatív napon vettük a laterális farokvénából a haematologiai paraméterek, a vörösvérsejt deformabilitás és aggregatio meghatározására.

Eredmények: A vörösvérsejt aggregatio minden csoportban emelkedett, de a PACAP csoportban találtuk a legmagasabbnak az értékeket a három hetes követéses időszakban. Ugyanakkor a vörösvérsejt deformabilitást leíró elongációs index értékek az 1. postoperatív héten alacsonyabbak voltak, majd normalizálódtak. A PACAP és a bioplaszt együttes alkalmazása jelentősen megemelte a

vérlemezke számot. A hátsó végtagok mikro-keringési értékei szignifikánsan magasabbak voltak a PACAP-al kezelt csoportok esetén.

Következtetés: A PACAP nem csak helyi, hanem szisztémás hatásokat is kifejtett, jelentős eltéréseket mutatva a haemorheologiai és haematologiai paraméterekben. A microcirculációra összességében kedvező hatással bírt, amelynek hátterében vascularis hatások állhatnak.

NICORANDIL TARTALMÚ SUBNORMOTHERMIÁS
MÁJPERFÚZIÓ HATÁSA A HIDEG ISCHAEMIA
TOLERANCIÁRA KÍSÉRLETES MODELLEN

Erlitz Luca, Jancsó Gábor, Takács Ildikó

Sebészeti Oktató és Kutató Intézet, Általános
Orvostudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Bevezetés: A transplantatio a leghatékonyabb kezelés az akut, illetve krónikus májbetegségek esetében. A hideg ischaemia-reperfúziós károsodás microcirculációs zavarokhoz, hepatocellularis duzzadáshoz, gyulladásához és szervi diszfunkcióhoz vezethet. Hipotézisünk szerint subnormothermiás, Nicorandil tartalmú oldattal történő perfúzió csökkenti a szöveti energia metabolizmust, moderálja a strukturális károsodást, illetve KATP agonista hatása miatt további mitokondrium protekcióhoz is vezethet. A kísérlet célja megvizsgálni a Nicorandil hatását a hideg ischaemia toleranciára, hepatocellularis károsodásra, oxidatív stresszre, gyulladásos folyamatokra, illetve histopathológiai változásokra kísérletes patkány modellben.

Anyagok és módszerek: Kutatásunk keretein belül máj hideg ischaemia tolerancia vizsgálatát végeztük, kontrollált körülmények között, Nicorandil tartalmú, subnormothermiás hőmérsékletű Krebs-Henseleit oldattal történő ex vivo perfúzió során. Vizsgálatainkhoz hím, 290-340g Wistar patkányokat használtunk (n=5 csoportonként). A máj eltávolítása után 4 órán át IGL-1 oldatban hideg prezerválást végeztünk (1. csoport), 3 órán át IGL-1 oldatban hideg prezerválást végeztünk, amit 1 órás Nicorandil tartalmú perfúzió követett (2.csoport), 2 órán át hideg prezerválást végeztünk, 2 órás Nicorandil tartalmú perfúzióval kiegészítve (3.csoport), vagy azonnali, folyamatos, 4 órán át tartó perfúziót végeztünk Nicorandil tartalmú oldattal (4.csoport). Az összes csoport esetében a prezerválási protokollt 60 percig tartó acelluláris reperfúzió követett 37°C-os KHB oldattal.

Eredmények: Perfuzátum AST, ALT, LDH, GLDH értékek szignifikánsan alacsonyabbak voltak az azonnali, folyamatos perfúziós kezelésben részesülő csoportnál. Az antioxidáns enzimaktivitás a kezelt csoportoknál magasabb volt. IL1-β, TNF-alpha értékek alacsonyabbak voltak a perfundált csoportoknál. A metszetek hisztopatológiai értékelése alapján a kezelt csoportokban mérsékelt sinustágulat obszerválható.

Konklúzió: Subnormothermiás, Nicorandil tartalmú oldattal történő perfúzió növelheti a máj életképességét esetleges mitokondrium protekció által, amely potenciális terápiás célpont lehet a graftok életképességének növelése érdekében.

**CHARACTERIZING AUTOPHAGY
IN THE COLD ISCHEMIC INJURY OF SMALL
BOWEL GRAFTS: EVIDENCE FROM RAT JEJUNUM**

Ibitamuno Caleb, Tibor Nagy

*Institute of Surgical Research and Techniques,
University of Pécs, Medical School, Pécs*

Cold ischemic injury to the intestine during preservation remains an unresolved issue in transplantation medicine. Autophagy, a cytoplasmic protein degradation pathway, is essential for metabolic adaptation to starvation, hypoxia and ischemia. It has been implicated in the cold ischemia (CI) of other transplantable organs. This study determined changes in intestinal autophagy evoked by cold storage and explored the effects of autophagy on the ischemic grafts. Cold preservation was simulated by placing the small intestines of Wistar rats in an IGL-1 (Institute George Lopez) solution at 4°C for varying times (3,6,9,12 hours). The level of tissue injury and autophagy were measured after each CI time. Subsequently, we analyzed apoptotic and mucosal changes after activating autophagy with rapamycin or inhibiting it with 3-methyladenine. The results revealed that tissue injury and autophagy were induced by cold preservation. Autophagy peaked at 3 hours and subsequently declined. After 12 hours of storage, autophagic expression was reduced significantly. Additionally, enhanced intestinal autophagy by rapamycin, was associated with lesser tissue injury and apoptosis after 12-hour long preservation. Inhibited autophagy exhibited the opposite trend. These findings demonstrate intestinal autophagy changes in cold preservation. Furthermore, enhanced autophagy was protective against CI damages of the small bowels.

**RHEOPHERESIS KEZELÉS HATÁSA
A GYULLADÁSOS CITOKIN PROFILRA,
GLUTATION HÁZTARTÁSRA ÉS ANTIOXIDÁNS
STÁTUSZRA, HYPERVISCOSITÁSSAL SZÖVŐDŐ
DIABETESES LÁB SYNDROMÁBAN**

**Gál Kristóf¹, Somogyi Viktória², Fekete Klára³,
Remenyik Judit⁴, Németh Norbert², Soltész Pál¹**

¹ *Belgyógyászati Intézet, Angiológiai Nem Önálló Tanszék,
valamint Intenzív Osztály és Terápiás Aferezis Részleg
(Klinikai Központ), Általános Orvostudományi Kar,
Debreceni Egyetem, Debrecen*

² *Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi
Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen*

³ *Neurológiai Tanszék, Általános Orvostudományi Kar,
Debreceni Egyetem, Debrecen*

⁴ *Élelmiszertechnológiai Intézet, Mezőgazdaság-,
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Debreceni Egyetem, Debrecen*

Háttér: A rheopheresis egy szelektív extrakorporális kettős kaszkádfiltrációs rendszer, mely képes a vér és plazma viszkozitást növelő plazmakomponenseket eltávolítva javítani a páciens microcirculációs státuszát. A 250-300 kDa-nál nagyobb molekulású plazmaalkotók eliminációja, úgymint LDL, Lp(a), triglicerid, koleszterin, fibrinogén, α_2 macroglobulin, vWF, IgM jelentősen csökkenti a vér és plazmaviszkozitást, mindezek mellett csökkenti a trombocita aggregációt, javítja a vörösvértestek deformabilitását, antithrombogén és endothelstabilizáló hatással bír. A rheopheresist hazánkban elsőként a DEKK Belgyógyászati Klinika Angiológia Tanszékén alkalmaztuk diabeteses láb szindrómájában jelentkező polyneuropathia és alsó végtagi ulcusok kezelésében, TUKEB engedély birtokában.

Beteg és módszer: Hyperviscositással szövődő, diabeteses láb szindrómában szenvedő pácienseknél (betegszám:6) végeztünk 2 rheopheresist, egymást követő napon. A kezelések előtt és után capillaris viscosimetria módszerével vizsgáltuk a betegek haemorheológiai státuszát, ELISA módszerrel meghatároztuk az IL-2, IL-8 és TNF-alfa szérumszintjét, továbbá komplett analízist végeztünk tömegspektrometria módszerével a rheopheresis glutation háztartásra és antioxidáns státuszra gyakorolt hatásaival kapcsolatban. A betegek klinikai státuszát részletesen monitoroztuk, a neuropathiás páciensek esetében ENG vizsgálatokat végeztünk, a betegek fájdalmának mértékét numerikus fájdalomskálán rögzítettük. Az alsó végtagi fekélyek méreteinek változását fotódokumentáltuk.

Eredmények: A kezelések hatására a betegek haemorheológiai paraméterei normalizálódtak, a páciensek glutation háztartása és antioxidáns státusza minden esetben javult, a gyulladásos citokinek szérumszintjei jelentős csökkentek. A vizsgált paraméterek javulásával párhuzamosan a páciensek klinikai tünetei is pozitívan változtak, a neuropathiás panaszok csökkentek, az alsó végtagi fekélyek meggyógyultak, vagy nagy mértékben javultak.

Konklúzió: A vizsgálat szerint a rheopheresis kezelés a haemorheológiai paraméterek javításán túl, olyan antiinflammatorikus és antioxidáns hatásokkal bír, amely teljesen járul hozzá a diabeteses láb kezelésének sikeréhez.

A HAEMORHEOLOGIAI PARAMÉTEREK ELTÉRŐ MÉRTÉKŰ VÁLTOZÁSAI TERHELÉSES VIZSGÁLAT SORÁN KÜLÖNBÖZŐ SPORTÁGAKBAN

**Babják László Bálint¹, Somogyi Viktória¹,
Baráth Barbara¹, Varga Ádám¹, Módy Tóbiás²,
Gyurcsik Zsuzsanna², Szántó Sándor²**

Németh Norbert¹

¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

² Sportorvosi Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

Bevezetés: A megfelelő sportteljesítményhez és állóképességhez nélkülözhetetlen az optimális szöveti oxigén ellátás, amelynek fontos tényezője a szöveti perfusio, ezáltal a haemorheológiai paraméterek és a microcirculatio sajátosságai is. Ismert, hogy a testmozgás, általában a fizikai aktivitás kedvező hatással bír a rheológiai státuszra, ám ez függ annak típusától, intenzitásától és a rendszerességétől is. Célul tűztük ki a macro- és micro-rheológiai paraméterek fizikai terhelés (spiroergometria) hatására bekövetkező változásait professzionális sportolóknál és edzetlen egyénekben.

Módszerek: Vizsgálatunkba (engedélyszám: DE RKEB/IKEB:5410-2020) 11 önkéntes orvostanhallgatót (kor: 25,09±2,55; BMI: 26,37±3,38), 14 labdarúgót (kor: 22,71±3,43; BMI: 23,41±1,25) és 12 jégkorongozót (kor: 24,67±3,96; BMI: 25,25±1,73) vontunk be. A terheléses vizsgálat Vyntus CPCX készüléken történt. Vervételek a terhelés előtt és után történtek a haematológiai paraméterek (Sysmex K-4500 automata), a teljes vér és plazma viszkozitás (Hevimet-40 kapilláris viszkoziméter), a vörösvérsejt aggregatio (Myrenne MA-1 aggregometer és LoRRca Maxsis Osmoscan ektacytometer), továbbá a vörösvérsejt deformabilitás (LoRRca készülék) meghatározására.

Eredmények: A fehérvérsejtszám, vörösvérsejtszám, haemoglobin, haematocrit és thrombocyták szám értékek emelkedtek a terhelés hatására a vizsgálati csoportokon belül, ami szignifikáns mértékű volt az alapértékekhez viszonyítva. Teljes vér és plazma viszkozitás esetében mindhárom csoportban a terhelés utáni értékekben emelkedést tapasztaltunk, az edzetlen csoportban nagyobb mértékben. A 3 Pa-nál mért deformabilitást leíró elongációs index (EI) a jégkorongozóknál szignifikánsan emelkedett a másik két csoporthoz képest. Az EI_{max} értékek a terhelés hatására csökkenést mutattak minden csoportban. Ozmotikus gradiens ektacytometria méréseknél a maximális EI értékek magasabbnak bizonyultak sportolóknál

esetében. Az M1 5s, M1 10s vörösvérsejt aggregációs index paramétereknél is hasonló mértékű változást tapasztaltunk.

Következtetés: Összességében a fizikai terhelés hatására az edzetlen csoportban jelentősebb változások mutatkoztak. Macro- és micro-rheológiai eltérések nemcsak az edzetlen csoport és a sportolók összehasonlításában, hanem a két sportág tekintetében is mutatkoztak. A haemorheológiai paraméterek vizsgálata hasznos kiegészítő lehet a sportolók egészségi állapotfelmérésében.

HÖSTRESSZ HATÁSA A MACRO- ÉS MICRO-RHEOLOGIAI PARAMÉTEREKRE KÍSÉRLETES MODELLBEN

**Baráth Barbara¹, Ozsváth Xénia², Somogyi Viktória¹,
Varga Ádám¹, Babinszky László³, Németh Norbert¹,
Deák Ádám¹**

¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

² Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési nem önálló Tanszék, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és

Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

³ Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Takarmány- és Élelmiszer Biotechnológiai nem önálló Tanszék, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

Bevezetés: Az éghajlati változások következtében jelentős környezeti hőmérséklet emelkedés figyelhető meg. A hőmérséklet hatással van a rheológiai paraméterekre, a magas hőmérséklet hatására megváltozhatnak a vörösvérsejt-membrán mechanikai tulajdonságai is. Feltételeztük, hogy e hatások vitaminokkal és ásványi anyagokkal kiegészített táplálkozással kivédhetőek.

Módszerek: Vizsgálatainkba 24 egészséges, ártány, Danbred sertés került bevonásra (engedély nyilvántartási szám: 9/2019/DEMÁB). A TC csoport a termoneutrális zónában (20°C) kontroll takarmányt fogyasztott. A HC csoport hő-stressznek (30 °C) kitett, de a kontroll diétát fogyasztó csoport. A HT1 és HT2 csoportokban az állatok 30° C-os környezetben tartották, de a takarmányt vitaminokkal és mikroelemekkel (C- és E-vitamin, Zn és Se különböző koncentrációban) egészítették ki. Vervételek történtek a hőmérséklet emelése előtt, majd azt követően egy és három héttel. A mintákból teljes vér és plazma viszkozitás (Hevimet-40 kapilláris viszkoziméter), vörösvérsejt deformabilitás, membrán stabilitás, ozmotikus gradiens deformabilitás (LoRRca Maxsis ektacytometer), vörösvérsejt aggregatio (LoRRca készülék és Myrenne MA-1 aggregometer), valamint haematológiai paraméterek kerültek meghatározásra (Sysmex K-4500).

Eredmények: A 90 l/s sebesség-gradiensnél mért vérviszkozitás értékek minden csoportban emelkedtek az alaphoz képest, de csak a HC csoportban volt szignifikáns

a változás. A vörösvérsejt szám a TC, HC és HT1 csoportoknál szignifikánsan emelkedett. A haematocrit minden csoportnál magasabb volt a 3. héten, mint az első méréskor. Az EI 3 Pa érték minden csoportban csökkent, míg a HT1 és HT2 csoportok esetében az első hét végére deformabilitás javulás volt megfigyelhető. A membránstabilitási vizsgálatok során szignifikáns romlást egyedül a HC csoportban találtunk. Az ozmotikus deformabilitás méréseknél az EImín értékek a TC és HT2 csoportokban jelentősen csökkentek. Az Omin értékeknél a TC és HT2 csoportoknál emelkedés volt látható. A LoRRca aggregációs indexet vizsgálva a HT1 csoportban jelentős emelkedést találtunk az aggregációs folyamat felgyorsulásával. Az M10 index paraméter minden csoportban emelkedett.

Következtetés: Az alkalmazott protokoll szerint a magas környezeti hőmérséklet jelentősen befolyásolja a macro- és micro-rheológiai paramétereiket. A változások mértéke vitaminnal és mikroelemekkel dúsított táppal mérsékelhető volt.

POLICISZTÁS OVÁRIUM SZINDRÓMA SORÁN FELLÉPŐ HAEMORHEOLÓGIAI VÁLTOZÁSOK VIZSGÁLATA PATKÁNY MODELLBEN

**Baráth Barbara¹, Varga Ádám¹, Mátrai Ádám Attila¹,
Pathan Afrin Javed¹, Deák-Pocsai Krisztina²,
Németh Norbert¹, Deák Ádám¹**

¹ Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi
Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen

² Élettani Intézet, Általános Orvostudományi Kar,
Debreceni Egyetem, Debrecen

Bevezetés: A policisztás ovárium szindróma (PCOS) az egyik leggyakoribb endokrinológiai betegség a fogamzóképes nők körében. Noha a szív- és érrendszeri betegségek kockázata magas a PCOS-ben, a haemorheológiai változásokat leíró tudományos publikációk száma kevés. Kutatásunk célja egy minél átfogóbb haematológiai és haemorheológiai vizsgálat elvégzése mesterségesen indukált, a nemzetközi szakirodalomban már bevált PCOS patkánymodellel.

Módszerek: Vizsgálatunkban (17/2019/DEMÁB) két csoportot (n=9; Crl:WI patkány) alakítottunk ki: Kontroll (291,6 ± 20,6 g) és PCOS (264,5 ± 25,1 g), amiben az állatok egyszeri dózisban ösztradiol-valerátot (4 mg/állat) kaptak 0,5 mL szezám olajban oldva. Vervételek történtek az indukció előtt, majd azután négy hónapig, havonta. Hetente monitoroztuk az állatok testtömegét, vércukorszintjét (AccuCheck Active). Havonta mértünk haematológiai paramétereiket (Sysmex K-4500), a vörösvérsejt deformabilitást (LoRRca MaxSis Osmoscan ektacytometer) és vörösvérsejt aggregációt (Myrenne MA-1 aggregométer). Az oestrus ciklust hüvelykenet segítségével ellenőriztük. A kísérlet végén elvégeztük a petefészkek szövettani vizsgálatát.

Eredmények: A vörösvérsejtszám (4 hónap vs. alap, p = 0,031), a haemoglobin (2 hónap vs. alap, p <0,001; 2 hónap vs. kontroll, p <0,001) és a haematocrit (4 hónap vs. alap, p = 0,005; 4 hónap vs. kontroll, p = 0,049) jelentősen csökkent a PCOS csoportban. Az EI_{max} szignifikáns emelkedést mutatott a PCOS csoportban (3 hónap vs. alap, p <0,001; 4 hónap vs. alap, p = 0,05). A PCOS csoportban szignifikáns növekedést figyeltünk meg az aggregációs index paraméterek esetében (M 5s 4 hónap vs. alap, p <0,001; 4 hónap vs. kontroll, p <0,001; M1 5s 4 hónap vs. alap, p <0,001; 4 hónap vs. kontroll, p = 0,014). A vércukorszint és a testtömeg szignifikánsan emelkedett (4 hónap vs. alap, p = 0,021; 4 hónap vs. alap p = 0,003) a PCOS csoportban. A hüvelykeneteket vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a PCOS csoport oestrus ciklusa pro-oestrus fázisban leállt, míg a kontroll csoport ciklusa normális maradt. A szövettani vizsgálat megerősítette a PCOS kialakulását.

Következtetés: Elmondható, hogy PCOS-re jellemző metabolikus, oestrus ciklus és szövettani változásokat figyeltünk meg. A hormon beadását követően, a vizsgált periódusban jelentős változásokat találtunk a haematológiai és a haemorheológiai paraméterekben. Eredményeink felhívják a figyelmet a micro-rheológiai vizsgálatok hasznosságára a további PCOS-re irányuló vizsgálatok során.

KÉPES A PIOGLITAZONE CSÖKKENTENI AZ ENDOPLAZMATIKUS RETICULUM STRESSZT EGY ÚJ IN SITU PERFÚZIÓS PATKÁNY MODELLBEN?

**Telek Vivien¹, Erlitz Luca¹, Caleb Ibitamuno¹,
Nagy Tibor¹, Vecsernyés Mónika², Ifj. Sétáló György²,
Hardi Péter¹, Jancsó Gábor¹, Takács Ildikó¹**

¹ Sebészeti Oktató és Kutató Intézet, Általános
Orvostudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs

² Orvosi Biológiai Intézet és Központi Elektron-
mikroszkópos Laboratórium, Általános Orvostudományi
Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Bevezetés: Az ischaemia-reperfúziós károsodás (IRI) súlyos elégtelen mikrocirkulációs problémákat okozhat a transzplantálandó szervben, mely a rosszabb graft túlélést vonja maga után. A mitokondrium mellett az endoplazmatikus reticulum (ER) is az ischaemiás károsodás egyik fő célganelluma. A bekövetkezett változások miatt nem képes a megfelelő fehérje folding kapacitás fenntartására, mely az ER stresszt (ERS) és a következményes sejthalált okozza.

Célkitűzés: A kutatás fő célja, hogy megállapítsa, a Pioglitazone különböző dózisokban képes-e az ERS-t csökkenteni az in situ perfúziós patkány modellelben.

Anyag és módszer: 60 him Wistar patkányt használtunk fel a kísérlet során, melyeket 6 csoportba osztottunk, minden csoportban 10-10 patkány szerepelt. Kontroll

csoport, vivőanyaggal kezelt csoport és négy, különböző Pioglitazone koncentrációjú csoport (10, 20, 30 és 40 mg/kg Pioglitazone) került kialakításra. A patkányok perfúziója az inferior vena cava keresztül történt, valamint egy kivezető nyílást alakítottunk ki az infrarenalis hasi aorta szakaszon. Az ERS markerek expresszióját (XBP1s, XBP1u és caspase-12) Western blottal határoztuk meg, valamint hematoxylin-eosin jelölést alkalmaztunk a szövettani mintákon.

Eredmények: A hisztopatológiai eredmények korreláltak a Western blot során kapott analízisekkel, és elmondható, hogy a magasabb Pioglitazone koncentrációk protektívnek mondhatóak in situ perfúziós patkány modellben. A tanulmányunkban a Pioglitazone képes volt csökkenteni az ERS-t, a leghatékonyabb dózissal pedig a 40 mg/kg-os bizonyult a veseminták esetében. A májminták analízisét követően az eredmények alapján elmondható, hogy a 10 és 20 mg/kg Pioglitazone koncentráció csökkentette leginkább a caspase-12 expressziót a kezeletlen, de operált (KH) csoporthoz képest. A veseminták expressziós mintázata visszaköszön, amikor az XBP1s és XBP1u expresszió mértékét analizáltuk, és szignifikáns csökkenést állapítottunk meg a magasabb (30 és 40 mg/kg) Pioglitazone dózisok alkalmazása során.

Következtetések: A Pioglitazone további vizsgálatát tervezzük az ischaemia-perfúzió-reperfúzió kísérlet-sorozatban, valamint további ERS markerek bevonásával. A hatóanyag alkalmas lehet az ischaemiás károsodások és a következményes sejthalál mérséklésére az antiinflammatorikus, antioxidáns és ERS mérséklő tulajdonságainak köszönhetően.

OZMOTIKUS GRADIENS EKTACYTOMETRIAI PARAMÉTEREK AZ EMBER ÉS HÉT ÁLLATFAJ ÖSSZEHASONLÍTÁSÁBAN

**Varga Ádám, Mátrai Ádám Attila, Baráth Barbara,
Somogyi Viktória, Deák Ádám, Németh Norbert**
*Sebészeti Műtéttani Tanszék, Általános Orvostudományi
Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen*

Bevezetés: Az *in vivo* ozmolalitás értékek szigorú szabályozás alatt állnak, amelynek alapja az extracelluláris térben jelen lévő ionok koncentrációja, a plazma fehérjék és a hormonális rendszer. Ezen faktorok hatása döntő mértékben befolyásolja a micro-rheológiai paramétereket is. A vörösvérsejt deformabilitás ektacytometriás mérő-módszer érzékeny változata az ozmotikus gradiens ektacytometria (osmoscan). Az eljárás a vörösvérsejtek deformabilitását méri állandó nyírófeszültség alkalmazása mellett, miközben a közeg ozmolalitása változik. Jelen tanulmány célja az ember és különböző állatfajok osmoscan adatainak összehasonlító elemzése volt.

Anyagok és módszerek: Az összehasonlító haemorheológiai vizsgálatunkban a megfelelő engedélyek birtokában (DE-RKEB 3189-2010, 24/2016/DEMÁB)

vérvételek történt zárt vérvételi rendszerben (K3-EDTA, 1,8 mg/ml) nyolc egészséges önkéntesből, 6 Beagle kutyából, 7 macskából, 8 Hungahib sertésből, 8 Merinó juhból, 14 BALB/c egerből, 10 Wistar patkányból és 4 Új-zélandi nyúlból. A vörösvérsejtek hagyományos és ozmotikus gradiens deformabilitását LoRRca MaxSis Osmoscan ektacytometerrel határoztuk meg. Az osmoscan mérések kivitelezése 250 µL vér 4,75 mL polivinil-pirrolidon (PVP) (viszkozitás: 28-30 mPas, pH 7.4) oldat felhasználásával történt. A haematológiai paraméterek meghatározásához Sysmex F-800 és Sysmex K4500 automatákat használtunk.

Eredmények: Az általunk vizsgált haematológiai paraméterek a fajokra jellemző referencia értékeknek megfelelő eredményeket mutattak. A vörösvérsejtek osmoscan paraméterei vizsgálati csoportonként nagy diverzitást mutattak, jellegzetes elongációs index - ozmolalitás görbéket mutatva. A legmagasabb EI_{max} értékeket a kutya és nyúl mintákban láttuk. A legalacsonyabb EI_{min} értékeket a juh és macska mintái adták, ezen felül az osmoscan görbék sajátos balra tolódása volt megfigyelhető. Ezen fajokhoz társultak a legmagasabb O (EI_{max}) értékek is. A kutya mintákhoz hasonlóan magas AUC értékek tartoztak a patkány és a nyúl mintákhoz, szemben a juh és macska adatokkal. A hyperozmoláris régióban számottevő különbségeket találtunk a vizsgált fajok között.

Következtetés: Az eddig keveset tanulmányozott ozmotikus gradiens deformabilitás a fajok között mutatkozó macro- és micro-rheológiai diverzitás jobb feltárásához nyújt új információt, valamint segíthet adhat az ozmolaritásváltozás hatására kialakuló vörösvérsejt alaki és deformabilitásbeli eltérések fiziológiájának és körélettanának jobb megértéséhez is.