



Pécsi Tudományegyetem
Egészségtudományi Doktori Iskola

A STRESSZ BIOMARKEREINEK VIZSGÁLATI LEHETŐSÉGEI, ÚJ IRÁNYOK AZ EGÉSZSÉGTUDOMÁNYI KUTATÁSOKBAN

Dr. Stromájer-Rácz Tímea

Doktori Iskola vezetője: Prof. Dr. Kiss István az MTA doktora,
egyetemi tanár

Kaposvár, 2025. november 19.



A STRESSZ FOGALMÁHOZ VEZETŐ TUDOMÁNYOS ALAPOK



JOHN HUNTER (1728–1793)

*„A SÉRÜLÉS MAGA IGYEKSZIK
MEGGYÓGYÍTANI ÖNMAGÁT.”*



CLAUDE BERNARD (1813–1878)

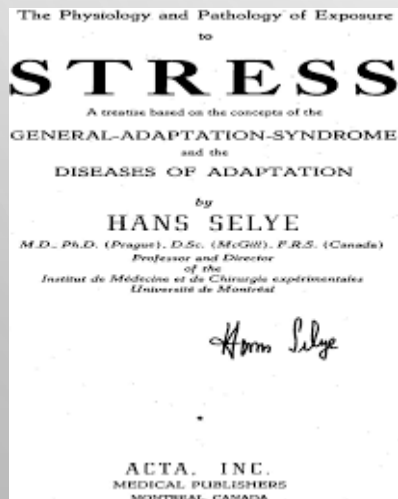
*„AZ ÉLŐLÉNYEK EGYIK
LEGFONTOSABB TULAJDONSÁGA,
HOGY KÜLSŐ HATÁSOK ELLENÉRE IS
FENN TUDJÁK TARTANI BELSŐ
MILIÓJÜK ÁLLANDÓSÁGÁT.”*



WALTER B. CANNON (1871–1945)

BEVEZETTE A
HOMEOSZTÁZIS KIFEJEZÉST.

A STRESSZ MINT UNIVERZÁLIS BIOLÓGIAI VÁLASZ



SELYE JÁNOS (1907–1982) A STRESSZ-ELMÉLET ALAPÍTÓJA

„A SZERVEZET NEM SPECIFIKUS VÁLASZA MINDEN MEGTERHELÉSRE”

1936-BAN NATURE ÍRTA LE A JELENSÉGET, KÉSŐBB NEVEZTE EL STRESSZNEK

STRESSZ: A SZERVEZET NEM FAJLAGOS REAKCIÓEGYÜTTESÉNEK LEÍRÁSA

AMELLYEL AZ ÉLŐ ORGANIZMUS MINDENFAJTA, EGYENSÚLYÁT

MEGZAVARÓ KÜLSŐ KÖRÜLMÉNYRE REAGÁLNI SZOKOTT

„A STRESSZ AZ ÉLET SAVA BORSA”

A STRESSZKUTATÁS MAI ÉRTELMEZÉSE

MI A STRESSZ?

STRESSZOR

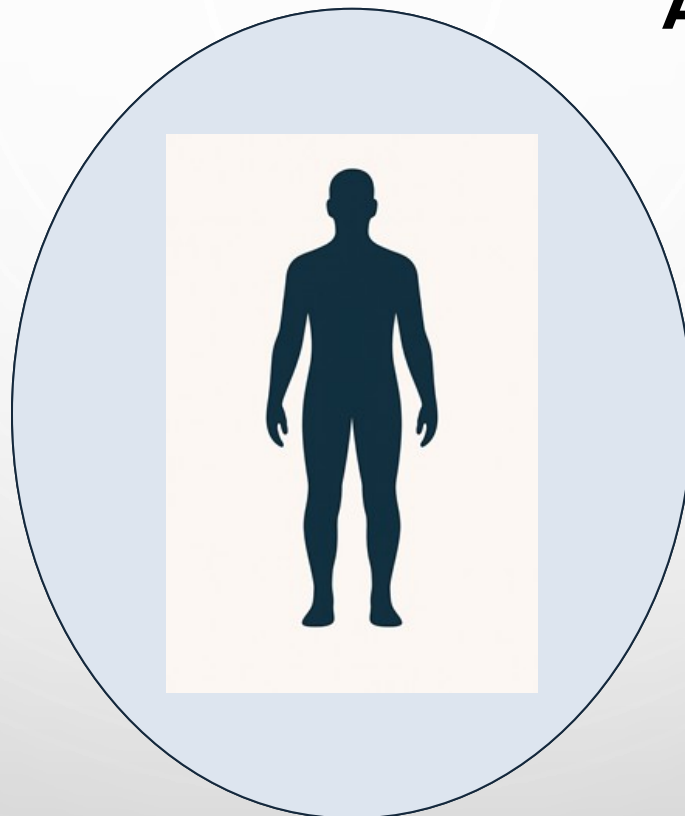
BIOLÓGIAI TÉNYEZŐ
KÖRNYEZETI TÉNYEZŐ
MENTÁLIS TÉNYEZŐ

EUSTRESSZ

Pozitív,
motiváló hatás

DISTRESSZ

Negatív,
kimerítő hatás



A STRESSZ TÍPUSAI

AKUT STRESSZ

Rövid távú, túlélésre irányuló
válasz

KRÓNIKUS STRESSZ

Tartós következményekkel jár

STRESSZOR → STRESSZREAKCIÓ → ALKALMAZKODÁS / KIMERÜLÉS

A „SEJTŐL AZ EMBERIG” – TÖBB SZINTŰ MEGKÖZELÍTÉS

MIKROORGANIZMUSOK

OXIDATÍV STRESSZ ÉS REDOX-
HOMEOSZTÁZIS

ÁLLATI MODELLEK

IMMUNVÁLASZ ÉS KÖRNYEZETI
STRESSZOROK

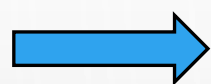
EMBEREN VÉGZETT KUTATÁSOK

PSZICHÉS ÉS FIZIOLÓGIAI INDIKÁTOROK

ÚJ IRÁNYOK

KOMPLEX SZEMLÉLET, BIOMARKER-KUTATÁSOK

MI AZ A BIOMARKER?



MÉRHETŐ BIOLÓGIAI PARAMÉTER, AMELY JELZI A SZERVEZET ÁLLAPOTÁT VAGY REAKCIÓJÁT EGY INGERRE.

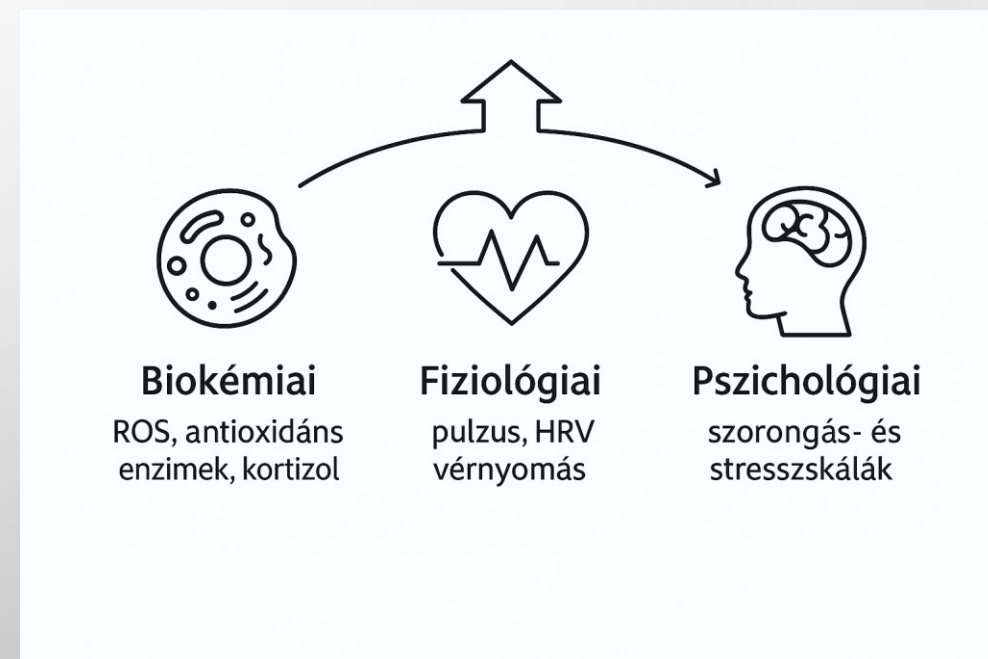
STRESSZ BIOMARKEREI:

BIOKÉMIAI: ROS, ANTIOXIDÁNS MOLEKULÁK, KORTIZOL

FIZIOLÓGIAI: PULZUS, HRV, VÉRNYOMÁS

PSZICHOLÓGIAI: SZORONGÁS- ÉS STRESSZSKÁLÁK

**CÉL: OBJEKTÍV, REPRODUKÁLHATÓ
MÉRÉS A STRESSZ HATÁSAINAK
FELTÁRÁSÁRA**



OXIDATÍV STRESSZ A MIKROORGANIZMUSOKBAN

A *SCHIZOSACCHAROMYCES POMBE* (HASADÓ ÉLESZTŐ) KIVÁLÓ EUKARIÓTA STRESSZMODELL

ELŐNYE: JÓL DEFINIÁLT GENOM, EGYSZERŰ KEZELHETŐSÉG, EUKARIÓTA JELÁTVITELI UTAK MEGLÉTE

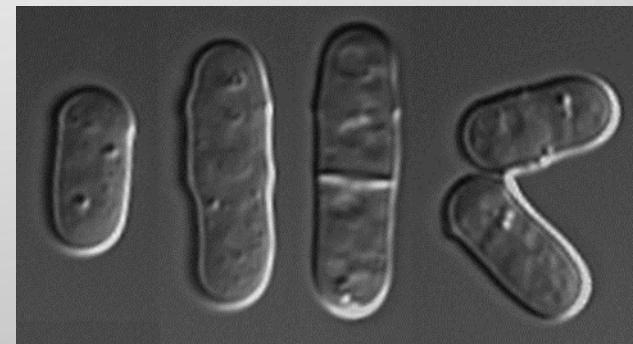


Saját készítésű fotó

A SEJTES STRESSZ EGYIK LEGGYAKORIBB FORMÁJA: OXIDATÍV STRESSZ

- REAKTÍV OXIGÉNFORMÁK (ROS)
- ANTIOXIDÁNS ENZIMEK (SOD, KATALÁZ, GLUTATION-PEROXIDÁZ)

BIOMARKEREK: ROS-SZINT, ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁS, SEJTPUSZTULÁS, REDOX-HOMEOSZTÁZIS



KUTATÁS SEJTEKEN - FÉMSTRESSZ

MODELL: *S. POMBE* – CR(VI) → **OXIDATÍV STRESSZ (ROS)**

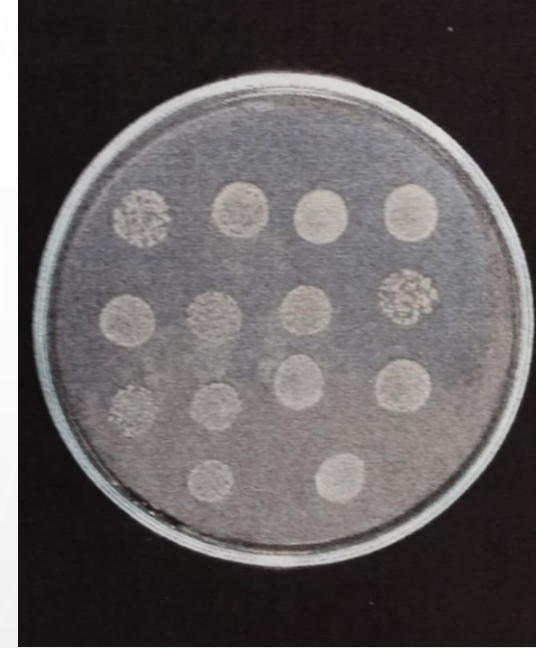
KÉRDÉS: MI KÜLÖNBÖZTETI MEG AZ **ÉRZÉKENY** ÉS **TOLERÁNS** MUTÁNSOKAT?

MÓDSZER: NÖVEKEDÉSI TESZTEK (IC₅₀), **ROS**, **GSH/GSSG**

FŐ MEGÁLLAPÍTÁS:

- **ÉRZÉKENY:** MAGAS ROS, ALACSONY GSH, GYENGE ANTIOXIDÁNS-VÁLASZ → NAGYOBB KÁROSODÁS
- **TOLERÁNS:** HATÉKONY REDOX-PUFFERELÉS + ANTIOXIDÁNS-INDUKCIÓ → JOBB TÚLÉLÉS

EREDMÉNY: A **REDOX-HOMEOSZTÁZIS** MINŐSÉGE DÖNTI EL A KIMENETET; JÓ BIOMARKER BÁZIS A KÉSŐBBI STRESSZMODELLEKHEZ



Saját készítésű fotó

Folia Microbiol. 49 (1), 31–36 (2004)

<http://www.biomed.cas.cz/mbu/folia/>

Characterization of Chromate-Sensitive and -Tolerant Mutants of *Schizosaccharomyces pombe*

K. CZAKÓ-VÉR^a, Z. KOÓSZ^a, J. ANTAL^a, T. RÁCZ^a, M. SIPICZKI^b, M. PESTI^{a*}

^aDepartment of General and Environmental Microbiology, Faculty of Science, University of Pécs, 7601 Pécs, Hungary
e-mail micro@ttk.pte.hu

^bDepartment of Genetics and Molecular Biology, Faculty of Science, University of Debrecen, Debrecen, Hungary

A HIV-1 F34IVPR ÁLTAL INDUKÁLT OXIDATÍV STRESSZ A *Schizosaccharomyces pombe* SEJTEKBEN

HÁTTÉR:

A HIV-1 VPR FEHÉRJE TÖBB SEJTFUNKCIÓT BEFOLYÁSOL (PL. SEJTCIKLUS-GÁTLÁS, APOPTÓZIS, OXIDATÍV STRESSZ).

AZ F34IVPR MUTÁNS (RE076) A VPR EGY MÓDOSÍTOTT FORMÁJA, AMELY RÉSZBEN MEGŐRZI A FUNKCIÓIT.

CÉL:

MEGÉRTENI, HOGYAN VÁLT KI A VAD TÍPUSÚ VPR (ÉS AZ F34IVPR MUTÁNS) OXIDATÍV STRESSZT ÉS SEJTCIKLUS-G2-BLOKÁDOT AZ ÉLESZTŐSEJTEKBEN.

FELTÁRNI, MELY SEJTES FOLYAMATOK ÉS ANTIOXIDÁNS RENDSZEREK ÉRINTETTEK.

Experimental and Molecular Pathology 88 (2010) 38–44



Contents lists available at ScienceDirect

Experimental and Molecular Pathology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/yexmp



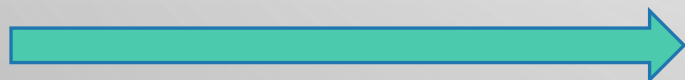
Oxidative stress induced by HIV-1 F34IVpr in *Schizosaccharomyces pombe* is one of its multiple functions

Timea Stromájer-Rácz^a, Zoltán Gazdag^a, József Belágyi^b, Csaba Vágvölgyi^c,
Richard Y. Zhao^d, Miklós Pesti^{a,*}

A HIV-1 F34IVPR ÁLTAL INDUKÁLT OXIDATÍV STRESSZ A *Schizosaccharomyces pombe* SEJTEKBEN

FŐBB EREDMÉNYEK:

AZ F34IVPR KIFEJEZŐDÉSE: → G2-
FÁZISÚ SEJTCIKLUS-LEÁLLÁST
OKOZOTT, DE MÉRSÉKELTEBB
SEJTHALÁLT, MINT A VAD TÍPUS (RE007).
TARTÓS, ALACSONY SZINTŰ OXIDATÍV
STRESSZ ALAKULT KI



	14 h		35 h	
	SP223	RE076	SP223	RE076
GSH ^a	135.13 ± 11.83	43.97 ± 4.73***	41.04 ± 6.99	10.8 ± 4.00**
GSSG ^a	0.68 ± 0.06	0.26 ± 0.08***	0.52 ± 0.32	3.43 ± 0.47***
GSH/GSSG	196 ± 25.78	167 ± 6.16	76.92 ± 8.27	3.14 ± 1.23***
GST ^b	13.27 ± 2.03	13.26 ± 1.27	18.67 ± 1.92	7.74 ± 0.68***
ET ^a	1.04 ± 0.05	0.34 ± 0.11***	0.012 ± 0.001	0.02 ± 0.006**
SOD ^c	20.97 ± 2.28	15.21 ± 2.46**	4.59 ± 0.45	2.43 ± 0.4***
SOD ^c _{Mn}	1.47 ± 0.38	1.65 ± 0.39	0.66 ± 0.48	1.20 ± 0.75
SOD ^c _{CuZn}	19.5 ± 5.46	13.56 ± 3.91	3.93 ± 1.92	1.23 ± 0.8
CAT ^d	6.41 ± 0.50	2.98 ± 0.42***	6.82 ± 0.34	4.55 ± 0.23**
GPx ^b	4.4 ± 0.79	3.81 ± 0.66	3.01 ± 0.48	4.8 ± 0.55**
GR ^b	21.75 ± 3.09	15.8 ± 2.38**	30.07 ± 1.68	32.0 ± 7.26
G6PD ^b	135.26 ± 9.11	100.24 ± 7.38*	206.26 ± 22.44	139.03 ± 5.98*



NŐTT a ROS (szuperoxid, peroxid) szint.



CSÖKKENT a GSH-tartalom és az antioxidáns enzimek aktivitása (SOD, kataláz, GR, GPx, GST).

AZ OXIDATÍV STRESSZ NEM AKUT, HANEM KRÓNIKUS ÉS ÖSSZETETT JELLEGŰ.

A HIV-1 F34IVPR ÁLTAL INDUKÁLT OXIDATÍV STRESSZ A SCHIZOSACCHAROMYCES POMBE SEJTEKBEN

KÖVETKEZTETÉSEK:

A VPR EGYIK KULCSFUNKCIÓJA AZ OXIDATÍV STRESSZ KIVÁLTÁSA

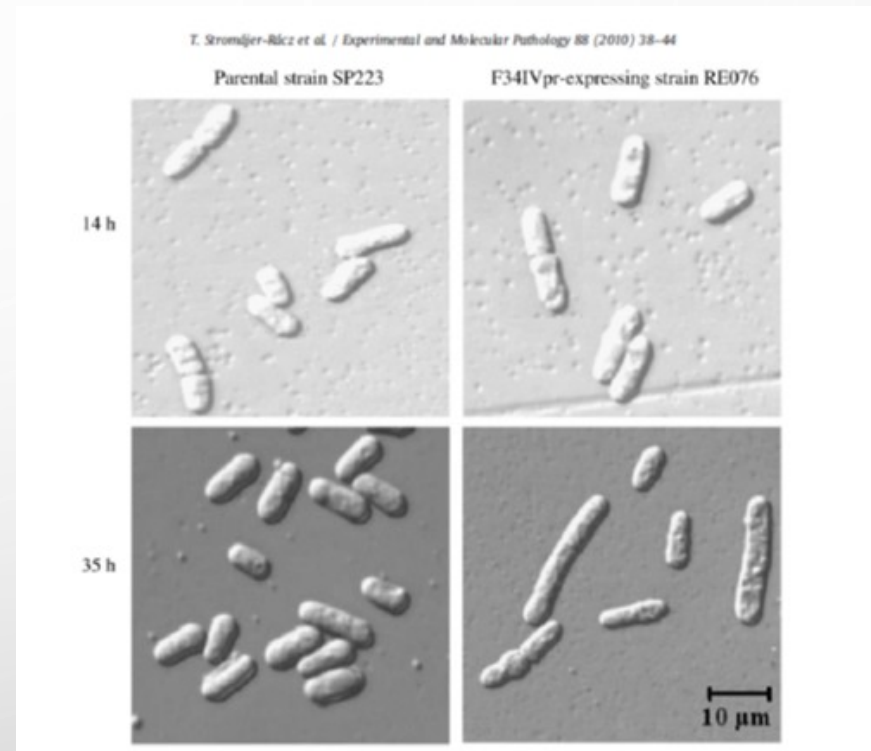
HOZZÁJÁRUL:

A SEJTCIKLUS MEGÁLLÍTÁSHOZ ÉS A HIV-1 PATOGENEZISÉHEZ

Az eredmények új célpontokat adhatnak terápiás beavatkozásokhoz, amelyek a Vpr-függő sejtkárosodást mérséklik.

A Vpr → általános sejtes stresszfehérje is.

Ez a kutatás alapozta meg a későbbi redox-homeosztázis és MAPK-útvonal vizsgálatokat (2015).



Vpr - On

Saját készítésű fotó

HIV-1 VPR ÉS A REDOX-EGYENSÚLY SZABÁLYOZÁSA

HIV-FERTŐZÉSBEN A SEJTEK ANTIOXIDÁNS VÉDELME GYENGÜL.

CÉL:

KÜLÖN-KÜLÖN MEGHATÁROZNI A SEJTEKBEN KÉPZŐDŐ ROS-TÍPUSOKAT, ÉS KVANTIFIKÁLNI AZ ANTIOXIDÁNS RENDSZER VÁLTOZÁSAIT

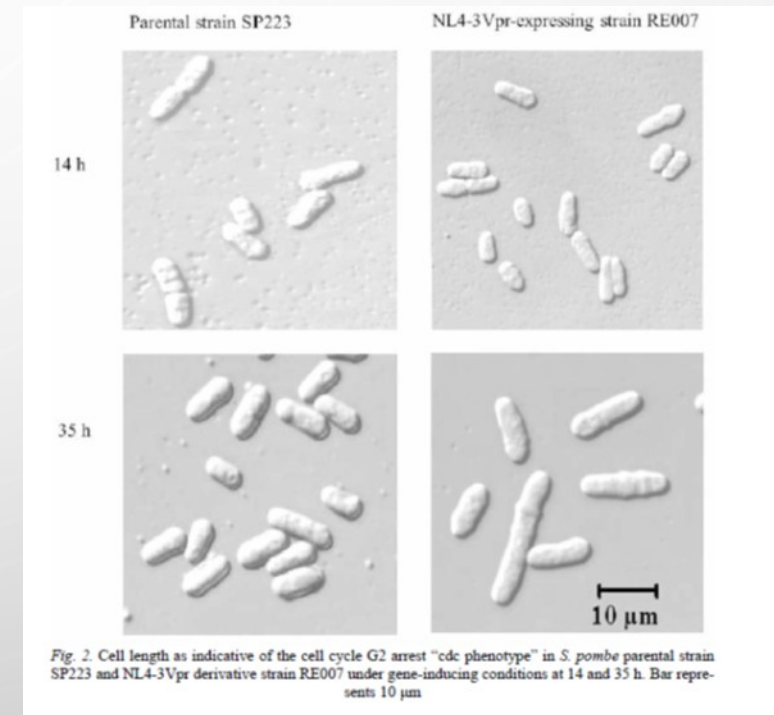
ÖSSZEVETNI A KORAI ÉS KÉSŐI SEJTFÁZISOK OXIDATÍV VÁLASZÁT 14 ÓRÁS (KORAI LOG FÁZISÚ) ÉS 35 ÓRÁS (STACIONER FÁZISÚ) TENYÉSZETEKEN

Acta Biologica Hungarica 66(3), pp. 326–338 (2015)
DOI: 10.1556/018.66.2015.3.8

REGULATION OF UNBALANCED REDOX HOMEOSTASIS INDUCED BY THE EXPRESSION OF WILD-TYPE HIV-1 VIRAL PROTEIN R (NL4-3VPR) IN FISSION YEAST

ZOLTÁN GAZDAG,^{1*} TÍMEA STROMÁJER-RÁCZ,^{1*} JOSEPH BELAGYI,²
RICHARD Y. ZHAO,³ ROBERT T. ELDER,³ ESZTER VIRÁG^{1**} and MIKLÓS PESTI¹

RE007 törzs: (leu1-32 ura4-D18 VprNL4-3::ura4+ ade6-M210 h⁻) vad típusú NL4-3Vpr gént



G₂ sejtciklus-blokk és sejt meghosszabbodás (cdc-fenotípus)

VPR → REDOX-EGYENSÚLY MEGBOMLÁSA ÉS KOMPENZÁCIÓS VÁLASZ

EREDMÉNYEK:

KORAI FÁZIS (14 H): CSÖKKENT GSH, ALACSONY ANTIOXIDÁNS ENZIMAKTIVITÁS → REDOX ZAVAR.

KÉSŐI FÁZIS (35 H): MEGNÖVEKEDETT $O_2\cdot^-$ ÉS H_2O_2 – EMELKEDETT ENZIMEK (CAT, GPX, GR, GST) → RÉSZLEGES ADAPTÁCIÓ.

Következtetés: A Vpr oxidatív stresszt és redox-egyensúly-zavart okoz, amely sejtkárosodáshoz és apoptózishoz vezethet. A redox-válasz szabályozása új terápiás célpont lehet HIV-kapcsolt oxidatív betegségekben.

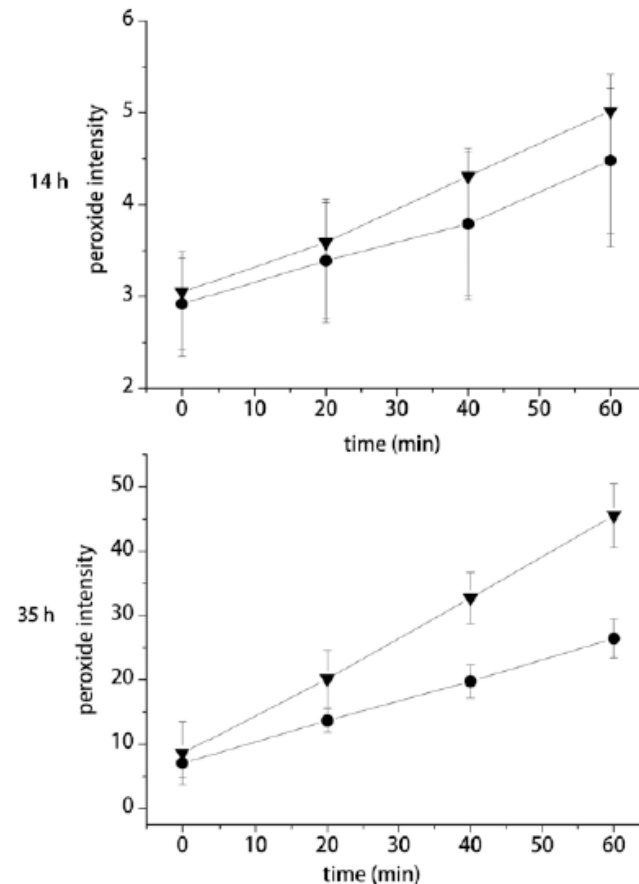


Fig. 4. Time courses of dihydrorhodamine (DHR 123) oxidation of *S. pombe* NL4-3Vpr-expressing RE007 (▼) and its parental strain SP223 (●) in 14-h and 35-h cultures. The conversion of DHR 123 by 5×10^6 cells ml^{-1} at 21 °C was monitored in a Perkin-Elmer fluorimeter ($\lambda_{ex} = 488$ nm and $\lambda_{em} = 525$ nm). Data are from four independent measurements; the error was <7.5%

ÖSSZEGZÉS – SEJTSZINTŰ BIOMARKEREK TANULSÁGAI

A *S. POMBE* MODELL: EGYSZERŰ, DE KOMPLEX VÁLASZOKAT MUTAT, ALKALMAS TOXIKOLÓGIAI, VIROLÓGIAI, ÉS BIOMEDICINÁLIS KUTATÁSOKRA.

A SEJTEK STRESSZVÁLASZA EVOLÚCIÓSAN KONZERVÁLT MECHANIZMUSOKAT TÜKRÖZ.

OXIDATÍV STRESSZ → UNIVERZÁLIS BIOMARKER SZÁMOS KÓRFOLYAMATBAN.

KAPCSOLÓDÁS AZ EGÉSZSÉGTUDOMÁNYHOZ → A SEJTSZINTŰ STRESSZJELZŐK SEGÍTENEK MEGÉRTENI A MAGASABB SZERVEZETEK VÁLASZAIT IS.

STRESSZ MINT KULCSTÉNYEZŐ AZ ÁLLATI MODELLEKBEN

NEUROENDOKRIN KAPCSOLAT

A stressz a kortizol és adrenalin útvonalakon keresztül befolyásolja az immunválaszt. Hat az immunsejtek aktivitására, gyulladásos folyamatokra, vakcinareakciókra



KUTATÁSI JELENTŐSÉG

A stresszreakciók mérhetőek és összehasonlíthatók. Alkalmassak új biomarkerek és terápiás célpontok azonosítására.



C. carpio Szarvas 22

ÁLLATI MODELLEK SZEREPE

Halmodellek (ponty, tilápia) jól reprodukálható stressz- és immunválasz-mintázatot mutatnak. Ideálisak a **stresszfiziológia és immunmoduláció** kutatására.

GENETIKAI HÁTTÉR ÉS STRESSZTŰRÉS (RESICARP PROJEKT, 2004)

KÍSÉRLETI HÁTTÉR

- MAGYAR, IZRAELI, AMURI PONTYVONALAK ÉS HIBRIDEK
- STRESSZ TESZTEK: SZÁLLÍTÁS, HŐINGADOZÁS, ZSÚFOLÁS

MÉRT BIOMARKEREK

- KORTIZOL, GLÜKÓZ, LAKTÁT, LIZOZIM AKTIVITÁS

EREDMÉNY ÉS ÜZENET

- HIBRIDEK GYORSABBAN REGENERÁLÓDNAK
- → JOBB STRESSZREZISZTENCIA
- A STRESSZTŰRÉS ÖRÖKLŐDŐ, **NEMESÍTÉSEL FEJLESZTHETŐ**



Amuri *C. carpio*



Dunai *C. carpio*

Jeney, Zs ; Kormos, B ; **Rácz, T** ; Bakos, J ; Bercsényi, M ; Lehoczky, I ; Jeney, G
Stress resistance of genetically different carp (*Cyprinus carpio* L.) landraces and hybrids
In: Biotechnologies for quality : extended abstracts and short communications of contributions
presented at the international conference Aquaculture Europe 2004

STRESSZ ÉS IMMUNVÁLASZ HALAKNÁL – GENETIKAI STRESSZTŰRÉS SZEREPE

Kísérleti háttér

Genetikailag eltérő stresszválasz (low vs. high stress responders)

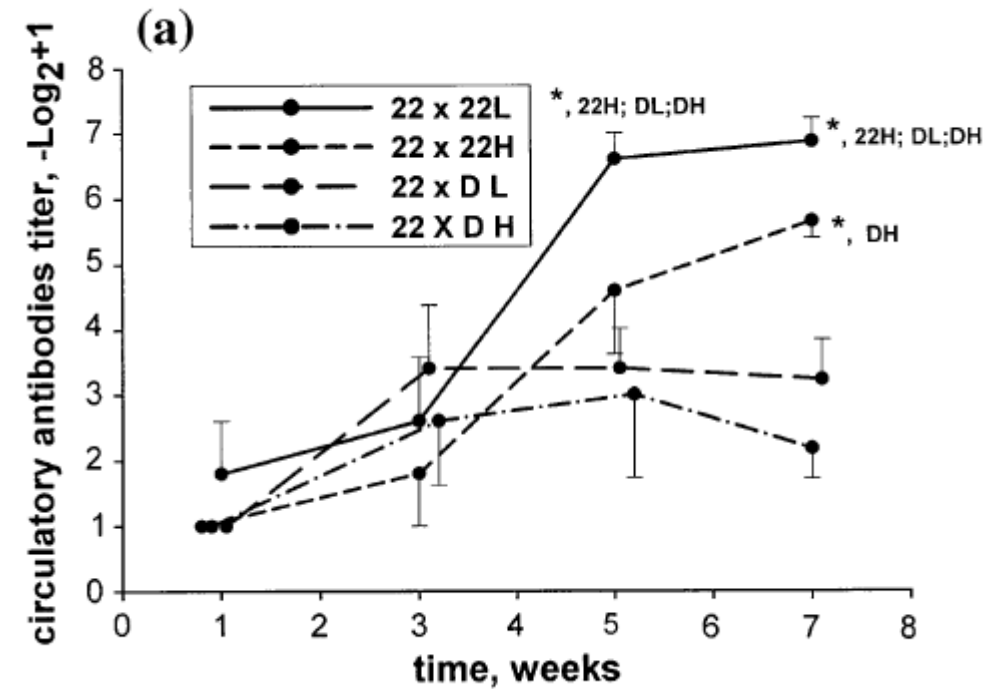
Aeromonas hydrophila fertőzés + vakcinálás

Fő eredmények

- ◆ Magas stressz → gyengébb antitestválasz, alacsonyabb túlélés
- ◆ Kortizol ↑ → immunválasz gátlása
- ◆ Vakcinahatékonyság ↓, fertőzési kockázat ↑

Következtetés:

A halak stressztűrése döntő az immunválasz és vakcinálás sikerében.



Fish Physiol Biochem (2009) 35:677–682
DOI 10.1007/s10695-009-9329-3

Differences in the antibody response and survival of genetically different varieties of common carp (*Cyprinus carpio* L.) vaccinated with a commercial *Aeromonas salmonicida*/A. *hydrophila* vaccine and challenged with A. *hydrophila*

Zsigmond Jeney · Tímea Rácz · Kim D. Thompson · Saravanane Poobalane · László Ardó · Alexandra Adams · Galina Jeney

TERMÉSZETES IMMUNMODULÁCIÓ: TILÁPIA ÉS KÍNAI GYÓGYNÖVÉNYEK HATÁSA

KUTATÁSI CÉL: A *SCUTELLARIA RADIX* ÉS *ASTRAGALUS RADIX* HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A NEM SPECIFIKUS IMMUNVÁLASZRA ÉS A STRESSZTŰRÉSRE.

FŐBB EREDMÉNYEK: A GYÓGYNÖVÉNYES KIEGÉSZÍTÉS FOKOZTA A FAGOCITÓZIST ÉS A LIZOZIM AKTIVITÁST

JAVULT AZ ANTIOXIDÁNS STÁTUSZ (IRODALMI ADATOK ALAPJÁN: SOD, KATALÁZ)

CSÖKKENT A KORTIZOLSZINT

ÖSSZESEGÉBEN NŐTT A STRESSZTOLERANCIA

BIOMARKEREK

- LIZOZIMAKTIVITÁS • FAGOCITÓZIS-INDEX •
- SOD-AKTIVITÁS • KORTIZOLSZINT

A TERMÉSZETES IMMUNMODULÁTOROK

CSÖKKENTHETIK A STRESSZ KÁROS ÉLETTANI HATÁSAIT.



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Aquaculture 253 (2006) 39–47

Aquaculture

www.elsevier.com/locate/aqua-online

Effect of two Chinese herbs (*Astragalus radix* and *Scutellaria radix*) on non-specific immune response of tilapia, *Oreochromis niloticus*

Guojun Yin ^{a,c}, Galina Jeney ^{b,*}, Tímea Racz ^b, Pao Xu ^a, Xie Jun ^a, Zsigmond Jeney ^b

^aFreshwater Fisheries Research Center of Chinese Academy of Fishery Sciences, Qiantang 1, Wuxi, 214081, China

^bResearch Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation, Anna liget 8. Szarvas H-4440, Hungary

^cCollege of Veterinary Medicine, Nanjang Agricultural University, Nanjang 210095, China

Received 14 April 2005; received in revised form 12 June 2005; accepted 15 June 2005

ÖSSZEGZÉS – A STRESSZ ÉS IMMUNRENDSZER KAPCSOLATA ÁLLATI MODELLEKBEN

KÉTIRÁNYÚ KAPCSOLAT:

AKUT STRESSZ → KORTIZOLSZINT-EMELKEDÉS → ÁTMENETI IMMUNSZUPRESSZIÓ, GYENGÉBB VAKCINAVÁLASZ

KRÓNIKUS STRESSZ → FOKOZOTT FERTŐZÉSHAJLAM, GYULLADÁSOS VÁLASZELTOLÓDÁS.

IMMUNSTIMULÁCIÓ → JAVULÓ STRESSZTŰRÉS, JOBB TŰLÉLÉS ÉS IMMUNHATÉKONYSÁG.

GENETIKAI ÉS ÉLETTANI TÉNYEZŐK:

FAJTÁK ÉS HIBRIDEK ELTÉRŐ STRESSZREAKCIÓKAT MUTATNAK.

A JOBB STRESSZTŰRÉS RÉSZBEN ÖRÖKLŐDŐ TULAJDONSÁG.

BIOMARKEREK:

KORTIZOL, GLÜKÓZ, ANTIOXIDÁNS ENZIMEK, ANTITESTEK.

A HALMODELLEK ALKALMASAK BIOMARKER-VALIDÁLÁSRA ÉS PREVENTÍV BEAVATKOZÁSOK (PL. FITOTERÁPIA, VAKCINÁLÁS) VIZSGÁLATÁRA.

STRESSZ AZ EMBERBEN: KOMPLEX BIOLÓGIAI ÉS PSZICHOLÓGIAI FOLYAMAT

BIOLÓGIAI ÉS FIZIOLÓGIAI KOMPONENSEK

HPA-TENGELY AKTIVÁLÁSA →
KORTIZOLTERMELÉS FOKOZÓDIK SZIMPATIKUS
IDEGRENDSZER AKTIVÁLÓDÁSA → PULZUS,
VÉRNYOMÁS, HRV NŐ

BIOMARKEREK: KORTIZOL, HRV, PULZUS,
GLÜKÓZ

PSZICHOLÓGIAI KOMPONENSEK

SZORONGÁS, MEGKÜZDÉS, PSZICHÉS
TERHELHETŐSÉG

EGÉSZSÉGTUDAT, ÉRZELMI REAKTIVITÁS

MÉRÉS: KÉRDŐÍVEK, PSZICHOLÓGIAI SKÁLÁK

INTEGRÁLT MEGKÖZELÍTÉS

KOMBINÁLT BIOMARKER ÉRTÉKELÉS: FIZIOLÓGIAI+ PSZICHOLÓGIAI MUTATÓK
CÉL: A STRESSZ TELJES KÉPE– BIOLÓGIAI ÉS PSZICHOLÓGIAI VÁLASZ EGYÜTTESÉN

A SERDÜLŐK STRESSZREAKCIÓJÁNAK KOMPLEX ÉRTELMEZÉSE

– PSZICHÉS ÉS BIOLÓGIAI FOLYAMATOK ELTÉRŐ IDŐDINAMIKÁJA –

KUTATÁSI HÁTTÉR ÉS MÓDSZER

125 KÖZÉPISKOLÁS (16–17 ÉV)

IDŐPONTOK: TANÉV VÉGE ÉS TANÉV KEZDETE

MÉRÉS: PSZICHOLÓGIAI KÉRDŐÍVEK

HAJ KORTIZOL VIZSGÁLAT (BIOLÓGIAI MARKER)

EREDMÉNYEK:

A tanév végén a serdülők magasabb stressz- és szorongásszinteket mutattak, mint a tanév kezdetén.

A HAJ -kortizol koncentráció a tanév végén alacsonyabb volt, és a tanév elején (nyári szünet után) emelkedett ($p < 0.05$).

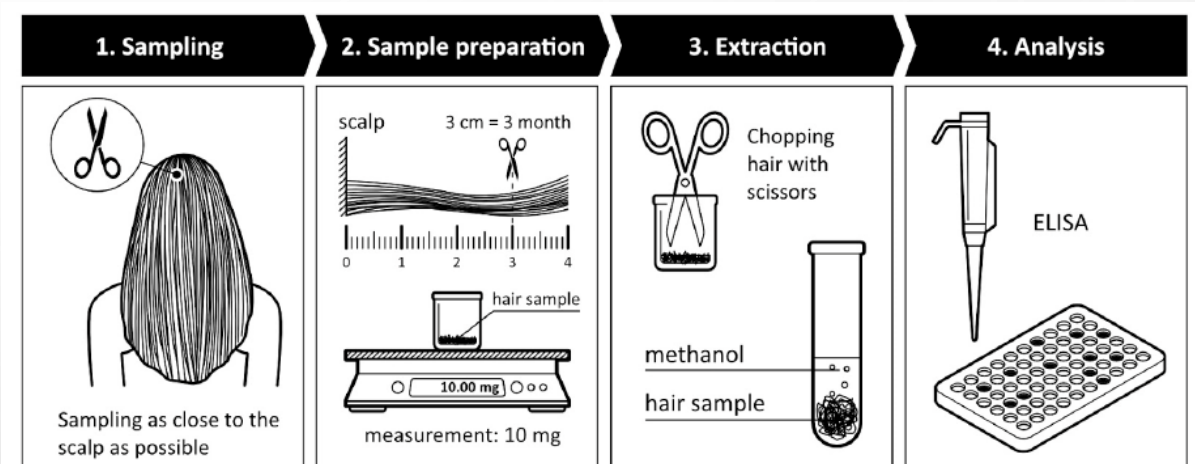


Figure 1. Process of hair sample preparation and measurement.



Article

Stress and Anxiety among High School Adolescents: Correlations between Physiological and Psychological Indicators in a Longitudinal Follow-Up Study

Gábor Pál Stromájer¹, Melinda Csima², Réka Iváncsik², Bernadett Varga¹, Krisztina Takács¹ and Tímea Stromájer-Rácz^{3,*}

KAPCSOLATOK A STRESSZMUTATÓK ÉS A SZOCIÁLIS TÉNYEZŐK KÖZÖTT

KORRELÁCIÓS EREDMÉNYEK

GYENGE, DE SZIGNIFIKÁNS KAPCSOLAT A **KORTIZOLSZINT** ÉS A **PSZICHOLÓGIAI MUTATÓK** (STA, TÜNETEK) KÖZÖTT

CSALÁDI KOMMUNIKÁCIÓ ÉS SZÜLŐI TÁMOGATÁS → NEGATÍV KORRELÁCIÓ A STRESSZMUTATÓKKAL

LÁNYOK ÁTLAGOSAN MAGASABB SZORONGÁSSZINTET JELEZTEK, MINT A FIÚK

KÖVETKEZTETÉSEK

A **PSZICHOLÓGIAI ÉS FIZIOLÓGIAI STRESSZMUTATÓK** EGYMÁST **KIEGÉSZÍTIK**, NEM HELYETTESÍTIK

A **SZOCIÁLIS TÁMOGATÁS** FONTOS **VÉDŐFAKTOR** A SERDÜLŐK MENTÁLIS JÓLLÉTÉBEN

A STRESSZ **NEM PUSZTÁN BIOLÓGIAI**, HANEM RENDSZERSZINTŰ KÉRDÉS –
AZ ISKOLAI TERHELÉS, A CSALÁDI HÁTTÉR ÉS A KÖRNYEZET IS MEGHATÁROZÓ

A SERDÜLŐK STRESSZREAKCIÓI **ÖSSZETETTEK ÉS TÖBBDIMENZIÓSAK**:

MEGÉRTÉSÜKHÖZ A **BIOLÓGIAI, PSZICHOLÓGIAI ÉS SZOCIÁLIS TÉNYEZŐK** INTEGRÁLT VIZSGÁLATA SZÜKSÉGES.

AKUT STRESSZ MÉRÉSE E-SPORTOLÓK KÖRÉBEN

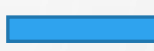
CÉL

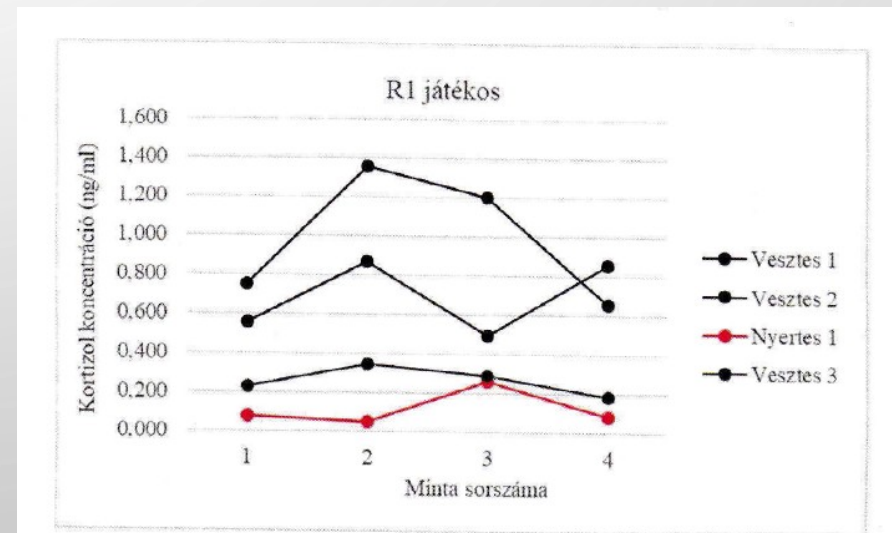
AZ E-SPORT MENTÁLIS STRESSZHELYZETEINEK FIZIOLÓGIAI HATÁSAINAK VIZSGÁLATA KÜLÖNÖSEN A **KORTIZOL HORMON** VÁLTOZÁSAINA

MÓDSZER

- **20–25 ÉVES E-SPORTOLÓK**
- KORTIZOL MÉRÉSE **NYÁLMINTÁBÓL** NÉGY IDŐPONTBAN:
🎮 **JÁTÉK ELŐTT • JÁTÉK KÖZBEN • JÁTÉK UTÁN (30 PERC MÚLVA)**
- **KÉRDŐÍVES STRESSZ- ÉS FÜGGŐSÉGVIZSGÁLAT (IGD-20)**

EREDMÉNYEK

A KORTIZOLSZINT EMELKEDETT A JÁTÉK KÖZBEN ÉS UTÁN – AKUT STRESSZREAKCIÓ A VERSENYSZERŰEN JÁTSZÓKNÁL, 
MAGASABB STRESSZ
EGYÉNI VARIABILITÁS: A BIOLÓGIAI ÉS PSZICHOLÓGIAI STRESSZJELZŐK NEM MINDIG MOZOGNAK EGYÜTT



1. ábra
R1 játékos kortizol értékei



Akut stressz mérése e-sportolók körében

Borbély Petra, Takács Krisztina, Stromájer Gábor,
Stromájer Rác Tímea

Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Diagnosztikai Intézet

EGÉSZSÉGMŰVELTSÉG ÉS A STRESSZ KAPCSOLATA

HÁTTÉR:

- AZ **EGÉSZSÉGTUDATOSSÁG** A HATÉKONY **STRESSZKEZELÉS ALAPJA**.
- MEGHATÁROZZA, MENNYIRE ÉRTIK ÉS KEZELIK A FIATALOK TESTI-LELKI FOLYAMATAIKAT.
- **ALACSONY EGÉSZSÉGTUDATOSSÁG** → GYENGÉBB STRESSZMEGKÜZDÉS, ROSSZABB ÉLETMÓD, TÖBB PSZICHÉS PANASZ.
- A VIZSGÁLAT HANGSÚLYOZZA A **MEGELŐZÉS ÉS ÖNISMERET SZEREPÉT**.

A stressz elleni legjobb védelem az önismereten és tudatosságon alapul. Az egészségtudatosság fejlesztése kulcsfontosságú a pszichés jóllétben.





MINTA ÉS MÓDSZER:

- TÖBB MINT **600 SERDÜLŐ** BEVONÁSÁVAL
- KÉRDŐÍVES VIZSGÁLAT:
 - **EGÉSZSÉGTUDATOSSÁG**
 - **STRESSZÉSZLELÉS**
 - **ÉLETMÓDELEMEK** (ALVÁS, TÁPLÁLKOZÁS, MOZGÁS)



Article

Literacy or Useless Knowledge? Associations Between Health Literacy and Lifestyle Among Adolescents

Bernadett Varga ¹, Gábor Pál Stromájer ^{1,2,*}, Dóra Heizler ¹, Melinda Csima ² and Tímea Stromájer-Rác ³

EGÉSZSÉGTUDATOS ÉLETMÓD MINT VÉDŐFAKTOR A STRESSZ ELLEN

FŐ EREDMÉNYEK

MAGAS EGÉSZSÉGMŰVELTSÉGŰ FIATALOK → JOBB ÉLETMÓDBELI MUTATÓK, ALACSONYABB STRESSZPERCEPCIÓ

RENDSZERES FIZIKAI AKTIVITÁS + MEGFELELŐ ALVÁS → LEGALACSONYABB STRESSZ-SZINTEK

EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS (ZÖLDSÉG-, GYÜMÖLCSFOGYASZTÁS) → NEGATÍV KORRELÁCIÓ A SZORONGÁSSAL

ÉLETMINŐSÉG KÖZVETÍTŐ SZEREPET JÁTSZOTT AZ ISKOLAI TELJESÍTMÉNY ÉS A PSZICHÉS TERHELÉS KÖZÖTT

KÖVETKEZTETÉSEK

A STRESSZMEGELŐZÉS **NEMCSAK PSZICHOLÓGIAI, HANEM ÉLETMÓDBELI ÉS OKTATÁSI KÉRDÉS**

AZ **EGÉSZSÉGMŰVELTSÉG FEJLESZTÉSE** → **JOBB COOPING-STRATÉGIÁK**, TUDATOSABB STRESSZKEZELÉS

A SERDÜLŐK **STRESSZ-ELLENÁLLÓ KÉPESSÉGE TANULHATÓ.**

AZ EGÉSZSÉGTUDATOS ÉLETMÓD ÉS A MINDENNAPI SZOKÁSOK FEJLESZTÉSE
HOSSZÚ TÁVON CSÖKKENTI A STRESSZTERHELÉST ÉS JAVÍTJA AZ ÉLETMINŐSÉGET

KITEKINTÉS: STRESSZ EXTRÉM TERHELÉS ALATT ÁLLÓ SPORTOLÓKNÁL ÉS EGÉSZSÉGÜGYI SZAKEMBEREKNÉL

KUTATÁSI FÓKUSZ

A stressz és szorongás szélsőséges körülmények között két populációban:

Egészségügyi dolgozók – pszichés megterhelés
Sportolók – fizikai terhelés

EREDMÉNYEK – Sportolók (Csöndör et al., 2022)

Extrém fizikai terhelés komplex hormonális választ váltott ki (kortizol, tesztoszteron, progeszteron). A stressz-tolerancia egyéni hormonális profilhoz kötődött.

Új biomarkerek: regenerációs és adaptációs mutatók (pl. redox, antioxidáns státusz).

EREDMÉNYEK – Egészségügyi dolgozók (Ferkai et al., 2024)

Magas szorongás-, depresszió- és distressz-értékek. A pszichés terhelés arányos a munkaidővel és felelősség mértékével.

A hajban mért átlagos kortizolszint (80,1 ng/ml \pm 56,00) több mint ötszöröse volt az otthoni nyálmintákénak (15,0 ng/ml \pm 5,92), jelezve a tartós stressz jelenlétét.



Article

Adrenal, Gonadal and Peripherally Steroid Changes in Response to Extreme Physical Stress for Characterizing Load Capacity in Athletes

Éva Csöndör ^{1,2,*}, Gellért Karvaly ¹, Roland Ligetvári ², Krisztián Kovács ¹, Zsolt Komka ^{3,4}, Ákos Móra ², Tímea Stromájer-Rácz ⁵, András Oláh ⁵, Miklós Tóth ^{1,3,5,6} and Pongrác Ács ^{5,6}



Article

The Occurrence of Anxiety, Depression, and Distress among Professionals Working in Emergency Care

Luca Anna Ferkai ^{1,*}, Bence Schiszler ², Bálint Bánfai ², Attila Pandur ³, Gergely Gálos ⁴, Zsuzsanna Kívés ⁵, Dávid Sipos ^{6,7}, József Betlehem ², Tímea Stromájer-Rácz ⁶ and Krisztina Deutsch ²

FOLYAMATBAN LÉVŐ KUTATÁS – A STRESSZ KOMPLEX VIZSGÁLATA FELSŐOKTATÁSI HALLGATÓKNÁL

CÉL

- A FELSŐOKTATÁSBAN TANULÓ HALLGATÓK STRESSZ- ÉS SZORONGÁSSZINTJÉNEK FELTÉRKÉPEZÉSE PSZICHOLÓGIAI ÉS BIOLÓGIAI MUTATÓK EGYÜTTES MÉRÉSÉVEL

.

FŐ KÉRDÉSEK ÉS HIPOTÉZISEK

- VIZSGAIDŐSZAKBAN **MAGASABB A SZORONGÁS ÉS A STRESSZ**, MINT A SZORGALMI IDŐSZAKBAN.
- AZ ÖNBEVALLÁSOS STRESSZ (KÉRDŐÍVES MÉRÉS) **ÖSSZEFÜGG A LABORATÓRIUMI BIOMARKEREKSEL** (KORTIZOL, MELATONIN, ANTIOXIDÁNS STÁTUSZ).

INNOVÁCIÓ

- **KORTIZOL ÉS MELATONIN** PÁRHUZAMOS VIZSGÁLATA **HÁROMFÉLE MINTÁBÓL** (NYÁL, VIZELET, HAJ).
- ÚJ **GYAKORLATORIENTÁLT MÓDSZER** A HAJ MELATONIN TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA.
- A STRESSZ PSZICHOLÓGIAI, FIZIOLÓGIAI ÉS ÉLETMÓDBELI ASPEKTUSAINAK **INTEGRÁLT ELEMZÉSE**.

VÁRHATÓ EREDMÉNY A KUTATÁS HOZZÁJÁRUL A FIATAL FELNÖTTEK MENTÁLIS EGÉSZSÉGÉNEK JOBB MEGÉRTÉSÉHEZÉS A STRESSZKEZELÉSRE ÉPÜLŐ PREVENCIÓS STRATÉGIÁK KIDOLGOZÁSÁHOZ.

A STRESSZ MINT KÖZÖS NEVEZŐ: TUDOMÁNY, EGYENSÚLY, EMBER

TUDOMÁNYOS ÖSSZEGZÉS

- A STRESSZ **EVOLÚCIÓSAN KONZERVÁLT VÁLASZRENDSZER**, AMELY SEJTTŐL EMBERIG HASONLÓ MECHANIZMUSOKRA ÉPÜL.
- HUMÁN MODELLEKBEN (SERDÜLŐK, FELNŐTTEK, SPORTOLÓK) A **PSZICHOLÓGIAI ÉS FIZIOLÓGIAI STRESSZMUTATÓK EGYÜTT MOZOGNAK**.
- AZ **EGÉSZSÉGMŰVELTSÉG ÉS TUDATOSSÁG FEJLESZTÉSE** BIZONYÍTOTTAN CSÖKKENTI A STRESSZTERHELÉST.

A STRESSZ NEM CSUPÁN TEHER, HANEM AZ **ALKALMAZKODÁS ÉS FEJLŐDÉS MOTORJA**.

A MEGÉRTÉSE SEGÍT MEGTALÁLNI A **BIOLÓGIAI ÉS PSZICHOLÓGIAI EGYENSÚLYT**,
ÉS HIDAT KÉPEZ A **LABOR ÉS AZ EMBERI TAPASZTALAT** KÖZÖTT.

ELŐRETEKINTÉS

- A JÖVŐ A **MULTIDIMENZIÓS, SZEMÉLYRE SZABOTT STRESSZPROFILOKÉ** –
AHOL BIOLÓGIAI, PSZICHÉS ÉS ÉLETMÓDBELI ADATOK EGYESÜLNEK.

◇ KÖSZÖNÖM SZÉPEN A FIGYELMET!

PTE 1367

✦ Magyarország első egyeteme



+

„A stressz nem az ellenségünk, hanem az emlékeztetőnk arra, hogy élünk, érzünk, és képesek vagyunk változni.”



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

KÖSZÖNÖM A CSALÁDOMNAK, HOGY MELLETTEM ÁLLTAK MINDEN
KIHÍVÁS SORÁN, ÉS A KOLLÉGÁIMNAK A KÖZÖS GONDOLKODÁST
ÉS AZ EMBERI TÁMOGATÁST.

