

BIOMEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING 2023

**June 15th-16th, 2023
Czech Technical University in Prague
Faculty of Biomedical Engineering
Kladno, Czech Republic**

BOOK OF ABSTRACTS



www.bie2023.fbmi.cvut.cz

Committees

- **Ing. Petr Písařík, Ph.D.** - Conference Chair, CTU in Prague, FBME, Kladno, Czech Republic, petr.pisarik@fbmi.cvut.cz
- **doc. Mgr. Radim Krupička, Ph.D.** - Conference Co-Chair: Section Biomedical Informatics and Engineering, CTU in Prague, FBME, radim.krupicka@fbmi.cvut.cz
- **Ing. Jan Remsa, Ph.D.** - Conference Co-Chair: Section Biomaterials in medicine and new trends in implantology, CTU in Prague, FBME, jan.remsa@fbmi.cvut.cz
- **Mgr. Žáková Markéta, Ph.D.** - Conference Co-Chair: Section Optics and optometry, CTU in Prague, FBME, marketa.zakova@fbmi.cvut.cz

- **Bc. Kučera Přemysl** - Member of the Organizing Committee, CTU in Prague - FBME, premysl.kucera@fbmi.cvut.cz
- **Ing. Jan Mikšovský, Ph.D.** - Member of the Organizing Committee, CTU in Prague - FBME, jan.miksovsky@fbmi.cvut.cz
- **Ing. Martin Otáhal, Ph.D.** - Member of the Organizing Committee, CTU in Prague - FBME, martin.otahal@fbmi.cvut.cz
- **PhDr. Mgr. Pavel Böhm, Ph.D., MSc., MBA** - Member of the Organizing Committee, CTU in Prague - FBME, pavel.bohm@fbmi.cvut.cz
- **Ing. Lucie Košinová** - Member of the Organizing Committee, CTU in Prague - FBME, kosinluc@fbmi.cvut.cz
- **Mgr. Jakub Král** - Member of the Organizing Committee, CTU in Prague - FBME, jakub.kral@fbmi.cvut.cz

Contact: **BIE2023(at)fbmi.cvut.cz**

+420 224 358 798

The Biomedical Informatics and Engineering 2023 conference is designed for students, academics and researchers in the fields of biomedical engineering and informatics, biomaterials, optics and optometry.

The conference will be divided into three sessions:

1. Optics and optometry
2. Biomedical Informatics and Engineering
3. Biomaterials in medicine and new trends in implantology

This workshop was supported by the Grant Agency of the Czech Technical University in Prague, grant No. SVK 55/23/F7.

SESSION 1**June 15th, 2023**

- 1.1. Klára Veselovská, Ondřej Polícar and Přemysl Kučera - Vision therapy for convergence insufficiency 1
- 1.2. Tereza Suchomelová, Jana Urzová, and Ján Lešták - Color vision and its changes in patients with cataract 3
- 1.3. Klára Potěšilová and Jiří Novák - Comparison of subjective and objective methods for examination of refractive errors 5
- 1.4. Anna Potěšilová and Leontýna Varvařovská - Effect of corrective optical aids on visual acuity 7
- 1.5. Barbora Hamouzová and Leontýna Varvařovská - Influence of light conditions on color vision and its examination 9
- 1.6. Magdaléna Zbořilová and Přemysl Kučera - Examination of vergence facility as an alternative to the examination of fusional reserves 11
- 1.7. Bára Ježková and Petr Písařík - Functionality of driver's lenses 13
- 1.8. Eliška Klabíková and Jana Urzová - First-time wearers of contact lenses 15

SESSION 2**June 15th, 2023**

- 2.1. Markéta Žáková - Myopia control 17
- 2.2. Adéla Králová and Jana Urzová - Presbyopia and adaptation to presbyopic correction 19
- 2.3. Tereza Peschková and Jana Urzová - The effect of antireflection layer and color filters on vision changes 21
- 2.4. Aneta Sauerová and Jana Urzová - Aids for visually impaired students and possibilities of providing them during their studies 23
- 2.5. Richard Dupal and Jana Urzová - Temperature impact on photochromatic frame lenses 25
- 2.6. Lenka Jabůrková and Markéta Žáková - Adaptation on glasses correction in real conditions 27
- 2.7. Eliška Šalounová and Jakub Král - Prevalence of refractive errors in Czech Republic 29

SESSION 3**June 15th, 2023**

- 3.1. Jiří Vaňásek and Gabriela Mahelková - Evaluation of anterior chamber parameters and factors affecting them 31
- 3.2. Tereza Puldová, Jiří Michálek and Marie Pospíšilová - Therapeutic contact lenses for local drug release 33
- 3.3. Tereza Dominová and Jakub Hlaváček - Ocular straylight in patients with arthephalkia 35

| | | |
|------|--|----|
| 3.4. | Markéta Hábová and Veronika Vymětalová - Disorders of colour vision and diagnosis | 37 |
| 3.5. | Veronika Vrbová and Přemysl Kučera - Use of the Brock string for diagnostic purposes | 39 |
| 3.6. | Ilona Fejfarová and Jiří Michálek - Selected parameters of contact lenses and its measurements | 41 |
| 3.7. | Nikol Zimová and Ján Lešták - Intraocular pressure in ophthalmological practice | 43 |

SESSION 4

June 15th, 2023

| | | |
|------|--|----|
| 4.1. | Kateřina Ditrichová and Iva Klimešová - Short-term effect of soft contact lenses on the refraction of the eye | 45 |
| 4.2. | Barbora Poulová, Šárka Pitrová and Martin Fůs - Effect of cataract surgery by the patients with and without diabetes | 47 |
| 4.3. | Nicola Šefrnová and Martin Fůs - Measurement of the Size of the Irido-cornea Angle | 49 |
| 4.4. | Tereza Svejtkovská, Šárka Pitrová and Martin Fůs - Cataract surgery after refractive operations | 51 |
| 4.5. | Kateřina-Nela Volfová and Jakub Hlaváček - Effect of perceptual learning on visual functions in myopic patients | 53 |
| 4.6. | Klára Modrová and Iva Klimešová - Comparison of tear film analysis methods | 55 |
| 4.7. | Jáchym Velebný and Jakub Král - The effect of dietary supplements on vision | 57 |

SESSION 5

June 16th, 2023

| | | |
|------|--|----|
| 5.1. | Adéla Kolbabová and Jana Urzová - Contrast sensitivity with reduced spherocylindrical correction | 59 |
| 5.2. | Iva Klimešová, Ján Lešták and Karel Hána - Orientation of blind in space and obstacle detection aids that help with it | 61 |
| 5.3. | Ján Varga, Taťána Jarošíková a Evžen Amler - Ultrasensitive detector based on functionalized nanofibers in odorology | 63 |
| 5.4. | Leontýna Varvařovská, Taťána Jarošíková, Bruno Sopko and Evžen Amler - The Optimization of the Parameters of Nanofiber Membranes Suitable for the Pathogen Interception | 65 |
| 5.5. | Aleksei Pashchenko, Jiří Beznoska, Leontýna Varvařovská, Sara Cruciani, Bruno Sopko, Taťána Jarošíková, Margherita Maioli and Evžen Amler - Ultrasensitive bionanosensors based on functionalized nanofibers for orthopedic periprosthetic complications | 67 |

SESSION 6**June 16th, 2023**

- 6.1. Štěpánka Tomášková, Jan Remsa, Jan Mikšovský and Petr Písařík - Modification of implant surface properties by thin layer 69
- 6.2. Radka Staňková and Martin Otáhal - Analysis of mechanical properties of cells 71
- 6.3. Petra Průchová, Jan Remsa, Jan Mikšovský and Petr Písařík - Mechanical properties of biocompatible layers for use in medicine 73
- 6.4. Kristýna Jirásková and Vladimíra Petráková - Automatic evaluation of origami DNA images from atomic microscopy 77
- 6.5. Kateřina Nevšímalová and Václav Petrák - Cultured neurons as a platform for assessing psychoactive substances 79

SESSION 7**June 16th, 2023**

- 7.1. Jiří Kubín - Miniaturized sensor node for three-electrode ECG signal sensing in the field conditions 81
- 7.2. Matěj Krása - 3D UWB radar system for non-invasive breast cancer diagnosis 83
- 7.3. Michaela Součková - A tool for RNAseq data processing in patients with leukemia 85
- 7.4. Kateřina Štěpánová - Correlation of brain morphology and gait of patients with presymptomatic and manifested Parkinson's disease 87
- 7.5. Jovan Gliguroski, Christiane Malá and Karel Hána - Implementation of the Metaverse in the practical teaching 89
- 7.6. Natálie Baborová - Educational game for children with type 1 diabetes focusing on carbohydrate counting 91
- 7.7. Veronika Bůžková - Processing, storage and aggregation of genetic variants 93

Vision therapy for convergence insufficiency

Klára Veselovská ¹, Ondřej Polícar ¹ and Přemysl Kučera ¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: veselkl5@fbmi.cvut.cz

Keywords: Vergence disorders insufficiency convergence, simple binocular vision vergence folder, visual training insufficiency convergence

Abstract:

Insufficiency of convergence causes learning difficulties that affect the course of receiving new information. In the bachelor thesis 5 case studies of patients with convergence insufficiency disorder are treated. The age limit of probands for the experimental part was 27 years. The method for visual training was used in the form of Brock's fiber. The development of PFV, NPC, exophoria and subjective difficulties were assessed. The aim was to see how much these binocular visual functions improve after the training. And whether the results are sustainable in the long term. Basic visual training using Brock's fiber is successful for patients with mild convergence insufficiency. For patients with large deviations and significant suppression, favorable results have not been achieved. Larger deviations require orthoptic treatment using appliances.

Zrakový trénink pre insuficienciu konvergenencie

Klára Veselovská¹, Ondřej Polícar¹ a Přemysl Kučera¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: veselkl5@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Poruchy vergencie insuficiencia konvergenencie, jednoduché binokulárne videnie, zložky vergencie, zrakový trénink pre insuficienciu konvergenencie

Abstrakt:

Insuficiencia konvergenencie spôsobuje ťažkosti spôsobené s učením ktoré ovplyvňujú priebeh prijímania nových informácií. V bakalárskej práci je spracovaných 5 kazuistík pacientov s poruchou insuficiencie konvergenencie. Veková hranica probandov pre experimentálnu časť bola 27 rokov. Metóda pre zrakový trénink bola použitá formou Brockovho vlákna. Posudzoval sa vývoj PFV, NPC, exofórie a subjektívne ťažkosti. Cieľom bolo zistiť, nakoľko sa zlepšia tieto binokulárne zrakové funkcie po absolvovaní tréningu. A či sú výsledky dlhodobu udržateľné. Základný zrakový trénink za pomoci brockovho vlákna je úspešný pre pacientov s miernou insuficienciou konvergenencie. U pacientov s veľkými odchýlkami a významnou supresiou neboli dosiahnuté priaznivé výsledky. Väčšie odchýlky si vyžadujú ortoptickú liečbu za pomoci prístrojov.

Color vision and its changes in patients with cataract

Tereza Suchomelová¹, Jana Urzová¹, and Ján Lešták¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: suchoter@fbmi.cvut.cz

Keywords: Color vision, color vision disorder, color vision theory, acquired color vision disorders, cataract

Abstract:

The aim of the bachelor thesis entitled "Color vision and its changes in patients with cataracts" is to present the summary of factors of acquired barvocite disorders and then to focus on the influence of cataract on barvocite. The theoretical part of the thesis focuses on anatomy of eye, physiology of vision and colour perception. There are explained three most well-known accepted theories of color vision and their divisions. Subsequently, there are specified methods for measuring color vision. The work takes a closer look and also compares color vision disorders, both congenital and acquired. It classifies the disorders according to manifestation, causes and degree of disease. The entire chapter is devoted to acquired disorders. In the practical part, color was measured in 23 patients with cataracts. The measurements resulted in 10 case reports describing the changes in the measured patients.

Barvocit a jeho změny u pacientů s kataraktou

Tereza Suchomelová¹, Jana Urzová¹, a Ján Lešták¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: suchoter@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Barevné vidění, porucha barvocitu, teorie barevného vidění, získané poruchy barvocitu, katarakta

Abstrakt:

Cílem studie s názvem „Barvocit a jeho změny u pacientů s kataraktou“ je uvést souhrn faktorů získaných poruch barvocitu a následně se zaměřit na ovlivnění barvocitu kataraktou. V teoretické části se práce orientuje na anatomii oka, fyziologii vidění a vnímání barev. Jsou vysvětleny tři nejznámější přijímané teorie barevného vidění a jejich rozdělení. Následně jsou specifikovány metody měření barvocitu. Práce se blíže specializuje na porovnání poruch barvocitu jak vrozených, tak i získaných. Získaným poruchám je v práci věnována celá kapitola. Poruchy jsou dále rozděleny dle projevu, příčin a stupně onemocnění. V praktické části byl změřen barvocit u 23 pacientů, kteří trpěli kataraktou. Výstupem z měření se stalo sepsání 10 kazuistik, které případově uvádí dané změny u jednotlivých měřených pacientů.

Comparison of subjective and objective methods for examination of refractive errors

Klára Potěšilová¹ and Jiří Novák²

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

*2 Faculty of Civil Engineering, Czech Technical University in Prague,
Thákurova 2077/7, 160 00 Prague 6, Czech Republic*

E-mail: poteskla@fbmi.cvut.cz

Keywords: Refractive errors, visual acuity, objective refraction, subjective refraction

Abstract:

The thesis is focused on the analysis of the differences between the methods and results achieved in the examination of refractive errors by subjective and objective methods. In the theoretical part of the thesis, a description of refractive errors, the relation between visual acuity and refractive errors, methods of subjective and objective examination of refractive errors and an analysis of the differences between these two different examination approaches are presented, where the reliability, repeatability and accuracy of each measurement method is evaluated on the basis of relevant scientific studies. Then, in the experimental part, a study on a set of examined subjects is conducted to analyse the differences between the results obtained by the subjective method of refractive error examination using a trial frame, trial lens case and Jackson's crossed cylinder and the objective method of monocular refractive error measurement using an autorefractometer. Subsequently, a comparison of the achieved visual acuity from the two methods of examination, an analysis of the relationship between the size and type of refractive error and the achieved visual acuity, an analysis of the correlation between the size of an amplitude of accommodation and the absolute difference between the objective and subjective methods of examination, and a determination of the relationship of visual acuity during spherical lens fogging are also made.

Porovnání subjektivních a objektivních metod vyšetření refrakčních vad

Klára Potěšilová¹ a Jiří Novák²

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

*2 Fakulta stavební, České vysoké učení technické v Praze,
Thákurova 2077/7, 160 00 Praha 6, Česká republika*

E-mail: poteskla@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Refrakční vady, zraková ostrost, objektivní refrakce, subjektivní refrakce

Abstrakt:

Práce je zaměřena na analýzu rozdílů mezi postupy a dosahovanými výsledky při vyšetření refrakčních vad subjektivními a objektivními metodami. V teoretické části práce je uveden popis refrakčních vad, souvislost zrakové ostrosti a refrakčních vad, metody subjektivního a objektivního vyšetření refrakčních vad a analýza rozdílů mezi těmito dvěma odlišnými vyšetřovacími přístupy, kdy je na základě relevantních vědeckých studií zhodnocena spolehlivost, opakovatelnost a přesnost jednotlivých metod měření. V experimentální části je poté provedena studie na souboru vyšetřovaných jedinců, která analyzuje rozdíly mezi dosaženými výsledky vyšetření refrakčních vad subjektivní metodou pomocí brýlové obruby, zkušební brýlové skříně a Jacksonova zkříženého cylindru a objektivní metodou monokulárního měření refrakční vady pomocí autorefraktometru. Následně je též provedeno porovnání dosahované zrakové ostrosti z obou metod vyšetření, analýza závislosti mezi velikostí a typem refrakční vady a dosahovanou zrakovou ostrostití, analýza korelace mezi velikostí akomodačního rozsahu jedince a odchylkou mezi vyšetřením objektivní a subjektivní metodou a stanovení závislosti zrakové ostrosti při zamlžování sférickou čočkou.

Effect of corrective optical aids on visual acuity

Anna Potěšilová¹ and Leontýna Varvařovská¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: anapotesilova@gmail.com

Keywords: Optical media, refractive errors, corrective aids, visual acuity comparison

Abstract:

The bachelor thesis deals with the effect of various corrective aids on visual acuity. The most commonly used corrective optical aid is undoubtedly glasses, but in recent decades contact lenses are also gaining importance. Therefore, after the subjective refraction is completed, it is always important to discuss the individual requirements with the client and recommend the appropriate optical aid, whether spectacle frames, contact lenses or a combination of both. Firstly, for a better understanding of the subject, I describe the optical media and discuss the issue of refractive errors. I follow this with the various refractive options and conclude by mentioning the types of corrective aids that we, as optometrists, can recommend. The practical part is divided into two parts. The first focuses on the measurement and subsequent comparison of the degree of visual acuity achieved in spectacles and contact lenses. In the second part, the data from the questionnaire are analysed and then compared with the measured results in the first part. Subsequent analysis of the data shows that there are only minimal differences in the achievement of visual acuity in the two aids mentioned.

Vliv korekčních optických pomůcek na zrakovou ostrost

Anna Potěšilová¹ a Leontýna Varvařovská¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: anapotesilova@gmail.com

Klíčová slova: Optická média, refrakční vady, korekční pomůcky, porovnání visu

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá tím, jaký vliv mají různé korekční pomůcky na zrakovou ostrost. Nejčastěji využívanou korekční optickou pomůckou jsou bezpochyby brýle, avšak v posledních desetiletích nabírají na významu také kontaktní čočky. Proto je po skončení subjektivní refrakce vždy důležité s klientem probrat jeho individuální požadavky a na základě toho mu doporučit vhodnou optickou pomůcku, ať už brýlové obruby, kontaktní čočky či jejich kombinaci. Nejprve, pro lepší pochopení problematiky, popisují optická média a zabývám se problematikou refrakčních vad. Na to navazují jednotlivými možnostmi refrakce a závěrem zmiňují typy korekčních pomůcek, které můžeme, jakožto optometristi, doporučit. Praktická část je rozdělena na dvě části. První se zaměřuje na měření a následné porovnání stupně zrakové ostrosti dosažené v brýlových a kontaktních čočkách. Ve druhé části jsou rozebrána data z dotazníku a následně porovnána s naměřenými výsledky v první části. Z analýzy dat vyplývá, že jsou v dosažení visu v obou zmíněných pomůčkách pouze minimální rozdíly.

Influence of light conditions on color vision and its examination

Barbora Hamouzová¹ and Leontýna Varvařovská¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: hamoubar@fbmi.cvut.cz

Keywords: Color vision, photoreceptors, color vision deficiency, light

Abstract:

The thesis is dedicated to the influence of lighting conditions on color vision and its investigation. In low light conditions, color perception is different than in bright daylight. The theoretical part of the thesis describes the anatomy and physiology of the retina, photoreceptors, and visual pathways. Basic knowledge about light, eye adaptation to light changes, and color perception are also summarised. In the last row, individual color vision disorders and possible variants of color perception tests are described. The work's practical part deals with measuring color vision under different light conditions, namely 1-500 lx. The work aims to verify in color how the lighting conditions affect vision. Furthermore, the goal was to determine whether it is essential that different types of color tests have prescribed light conditions under which to examine and whether compliance with these conditions is necessary for the correct examination and interpretation of results.

Vliv světelných podmínek na barevné vidění a jeho vyšetření

Barbora Hamouzová¹ a Leontýna Varvařovská¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: hamoubar@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Barevné vidění, fotoreceptory, poruchy barvocitu, světlo

Abstrakt:

Práce se věnuje vlivu světelných podmínek na barevné vidění a při jeho vyšetřování. Při snížených světelných podmínkách je vnímání barev odlišné než za jasného denního světla. V teoretické části práce je popsána anatomie a fyziologie sítnice, fotoreceptory a zraková dráha. Dále jsou shrnuty základní poznatky o světle, adaptaci oka na světelné změny a barevném vnímání. V neposlední řadě jsou popsány jednotlivé poruchy barevného vidění a možné varianty testů pro vyšetření barvocitu. Praktická část práce se zabývá měřením barevného vidění při odlišných světelných podmínkách, a to 1-500 lx. Cílem práce je ověřit, jak světelné podmínky ovlivňují barevné vidění. Dále bylo cílem určit, zda je důležité, aby měly různé druhy barevných testů předepsané světelné podmínky za jakých vyšetřovat a zda je dodržování těchto okolností nezbytné pro správné vyšetření a interpretaci výsledků.

Examination of vergence facility as an alternative to the examination of fusional reserves

Magdaléna Zbořilová ¹ and Přemysl Kučera ¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: magdalena.zborilova@gmail.com

Keywords: Vergence facility, horizontal fusional reserves, vergence disorders

Abstract:

This work called Examination of vergence facility as alternative to the examination of fusional reserves deals with the field of binocular vision, focusing on vergence and its disorders. The work describes the anatomical and physiological prerequisite for the proper functioning of the vergence apparatus. Introduces the development and components of binocular vision, the interrelationship of accommodation and convergence. The core part is devoted to the examination of the vergence facility as an alternative to the examination of fusional reserves. The practical part is dedicated to comparing the values of the vergence facility and the values of the horizontal fusion vergence. Then the work statistically processes and compares these measured data. I will confirm whether the values are match. If they are the same, the examination of the vergence facility can be used as separate test in the diagnosis of vergence disorders.

Zjišťování vergenční facility jako alternativa k vyšetření fúzních rezerv

Magdaléna Zbořilová¹ a Přemysl Kučera¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: magdalena.zborilova@gmail.com

Klíčová slova: Vergenční facility, horizontální fúzní rezervy, vergenční poruchy

Abstrakt:

Tato práce s názvem Zjišťování vergenční facility jako alternativa k vyšetření fúzních rezerv se zabývá oblastí binokulárního vidění, zaměřené na vergenci a její poruchy. Práce popisuje anatomické a fyziologické předpoklady pro správnou funkci vergenčního aparátu. Představuje vývoj a složky binokulárního vidění, vzájemného vztahu akomodace a konvergence. Stěžejní část se věnuje vyšetření vergenční facility jako alternativě k vyšetření fúzních rezerv pro diagnostiku vergenčních poruch. Praktická část se věnuje porovnávání naměřených hodnot fúzních rezerv a jejich porovnávání s hodnotami vergenční facility. Naměřené hodnoty budou statisticky porovnány a bude potvrzena, případně vyvrácena jejich shoda. V případě že ano, lze vyšetření vergenční facility využít jako samostatný test k diagnostice vergenčních poruch.

Functionality of driver's lenses

Bára Ježková¹ and Petr Písařík¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: jezkobar@fbmi.cvut.cz

Keywords: Spectacles, lens, lenses for drivers, DriveSave, EnRout, EyeDrive, CrizalDrive, Drivewear, Road, spectrometer, spectral transmittance

Abstract:

Nowadays, the topic of lenses for drivers is often discussed. What problems drivers have when driving, such as glare, reflections, and how to prevent these problems. This bachelor thesis also answers such questions. In particular, it focuses on the spectral transmittance of driver's lenses, which was measured using a spectrophotometer. For this experiment we had samples of DriveSafe (Zeiss), EnRoute and EnRoute Pro (Hoya), Crizal and EyeDrive (Essilor), Road (Rodenstock) and Drivewear (Chivice). At the same time, we have added a control lens, Plastic Organic, with a refractive index of 1.5 for comparison. We used a portable fiber spectrometer to determine the spectral characteristics of the light sources. This made it possible to measure the spectrum of the most commonly represented headlights (H7 and H4 halogen bulbs, LED-lights and xenon lamps), which were embedded in external plastic housings, to increase the realistic conditions. This research shows that driver lenses, in terms of spectral transmittance, are not that effective. In most cases, there is minimal difference after the spectacle lens is pre-fitted. Hoya clearly came out best of the selected lens manufacturers, with spectral transmittance starting at 430 nm.

Funkčnost brýlových čoček pro řidiče

Bára Ježková¹ a Petr Písařík¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: jezkobar@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Čočky pro řidiče, materiály brýlových čoček, povrchové úpravy brýlových čoček, DriveSave, EnRoute, EyeDrive, CrizalDrive, Drivewear, Road, spektrometr, spektrální propustnost, transmisivita

Abstrakt:

V dnešní době se často řeší téma brýlových čoček pro řidiče. Jaké mají řidiči problémy při řízení, jako je např. oslnění, odlesky, a jak těmto problémům předejít. I na takové otázky tato bakalářská práce odpovídá. Především se zaměřuje na spektrální propustnost brýlových čoček pro řidiče, kterou jsme měřili pomocí spektrofotometru. Pro tento experiment jsme měli k dispozici vzorky DriveSafe (Zeiss), EnRoute a EnRoute Pro (Hoya), Crizal a EyeDrive (Essilor), Road (Rodenstock) a Drivewear (Čivice). Zároveň jsme přidali k porovnání kontrolní čočku plast Organic o indexu lomu 1,5. Pro určení spektrální charakteristiky světelných zdrojů jsme využili přenosný vláknový spektrometr. Díky tomu bylo možné měřit spektrum nejčastěji zastoupených světelných zdrojů (halogenové žárovky H7 a H4, LED-světla a xenonové výbojky), které byly zasazeny ve vnějších plastových krytech, pro navýšení realistických podmínek. Z tohoto výzkumu vyplývá, že brýlové čočky pro řidiče, z hlediska spektrální propustnosti, nejsou až tak účinné. Většinou dochází k minimálnímu rozdílu po předsazení brýlové čočky. Nejlépe z vybraných výrobců brýlových skel vyšla jednoznačně společnost Hoya, kdy její spektrální propustnost začíná až na 430 nm.

First-time wearers of contact lenses

Eliška Klabíková¹ and Jana Urzová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: klabieli@fbmi.cvut.cz

Keywords: Contact lenses, ametropies, effect of contact lenses on the eye, rules for wearing contact lenses

Abstract:

The thesis "First-time wearers of contact lenses" deals with the issue of first-time contact lens wearers and related complications and possible solutions. In the introduction, the anatomy of the anterior segment of the eye is elaborated. Furthermore, the work deals with spherical and aspheric types of ametropia, such as nearsightedness, farsightedness, astigmatism and presbyopia. It describes their principle, classification and possibilities for solving ametropia using contact lenses. Next, briefly the development of refractive errors with respect to age. Basic methods and principles of objective examination of refraction with an autorefractometer and keratometry and slit lamp are described. It also deals with contact lenses, their division according to different points of view, contraindications to wearing them and the effect of contact lenses on the eye. The practical part of the work is devoted to the processing of the results from the exercises of first-time contact lens wearers and the application of lessons learned from previously conducted studies, as well as the detection of frequent complications during the exercise. The goal was to understand this issue and apply the knowledge to improve the quality of the course with an emphasis on the client. As one of the outputs of the work, an educational program for first-time owners and instructions for trainees is prepared.

Prvonositelé kontaktních čoček

Eliška Klabíková¹ a Jana Urzová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: klabieli@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Kontaktní čočky, ametropie, vliv kontaktních čoček na oko, pravidla pro nošení kontaktních čoček

Abstrakt:

Práce „Prvonositelé kontaktních čoček“ se věnuje problematice prvonositelů kontaktních čoček a k tomuto tématu přidružených komplikací a možných řešení. V úvodu je zpracována anatomie předního segmentu oka. Dále se práce zabývá sférickými a asférickými typy ametropií, jako krátkozrakost, dalekozrakost, astigmatismus a presbyopie. Popisuje jejich princip, klasifikaci a možnosti řešení ametropií pomocí kontaktních čoček. Dále krátce vývoj refrakčních vad vzhledem k věku. Jsou popsány základní metody a principy objektivního vyšetření refrakce autorefraktometrem a keratometrie a šterbinové lampy. Dále se zabývá kontaktními čočkami, jejich dělením dle různých hledisek, kontraindikacemi k jejich nošení a vlivu kontaktních čoček na oko. Praktická část práce je věnována zpracování výsledků ze zácvíků prvonositelů kontaktních čoček a uplatnění poučení z dříve provedených studií, dále zjištění častých komplikací při zácvíku. Cílem bylo této problematice porozumět, a poznatky uplatnit ke zkvalitnění průběhu zácvíku s důrazem na klienta. Jako jeden z výstupů práce je zpracován edukační program pro prvonositele a návod pro zacvičující osoby.

Myopia control

Markéta Žáková¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: marketa.zakova@fbmi.cvut.cz

Keywords: Myopia, refractive errors in children, myopia control, slowing myopia progression

Abstract:

Myopia is a refractive error that will threaten up to half of the world's population by 2050. Myopia not only has an impact on the quality of life of the myopic client (higher risks of ocular pathologies), but also socioeconomic implications. The fundamental need for a solution is demonstrated by the interest in this topic by the WHO (World Health Organization), with the first World Report on vision to be published in 2019. The world's eye experts are currently addressing this topic and trying to slow this increase by controlling myopia.

Kontrola myopie

Markéta Žáková¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: marketa.zakova@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Myopie, krátkozrakost, refrakční vady u dětí, kontrola myopie, zpomalení
progrese myopie

Abstrakt:

Krátkozrakost je refrakční vadou, která do roku 2050 bude ohrožovat až polovinu světové populace. Krátkozrakost má nejen dopad na kvalitu života myopického klienta (vyšší rizika očních patologií), ale i socioekonomické dopady. Zásadní nutnost řešení dokládá zájem o toto téma WHO (Světové zdravotnické organizace), kdy v roce 2019 vydává první report o zraku (World report on vision). Světoví oční odborníci se tímto tématem aktuálně zabývají a snaží se kontrolou myopie tento nárůst zpomalit.

Presbyopia and adaptation to presbyopic correction

Adéla Králová¹ and Jana Urzová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: kraload@fbmi.cvut.cz

Keywords: Presbyopia, correction of presbyopia, refraction errors

Abstract:

This Bachelor's Thesis "Presbyopia and adaptation to presbyopic correction" is focused on the problem of presbyopia and to necessary time to adapt to presbyopic correction. The introductory chapter briefly describes the anatomy of the eye and the physiology of vision. The following part is dedicated to basic refractive errors - hypermetropia, myopia and astigmatism. The typical symptoms, correction methods, and physiological findings on the human eye are described here. Whole the fourth chapter is focused on presbyopia. The basic information about presbyopia and symptoms of presbyopia according to basic refractive errors are described here. Both invasive and non-invasive methods are mentioned in the chapter describing the correction of presbyopia. Non-invasive correction includes spectacle correction, contact lens correction, and monovision. Laser correction, surgical correction, and correction with corneal implants are the methods of invasive presbyopia correction. The practical part of Bachelor's Thesis has been divided into two parts. The first of them is about survey and survey results which were made at the GrandOptical branch in Aupark Shopping Center in Hradci Králové. The survey was focused on clients who came for the first time for their first correction to near distance. The second part is showing two selected case studies.

Presbyopie a adaptace na presbyopickou korekci

Adéla Králová¹ a Jana Urzová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítná. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: kraloade@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Presbyopie, korekce presbyopie, refrakční vady

Abstrakt:

Tato bakalářská práce s názvem „Presbyopie a adaptace na presbyopickou korekci“ je věnována problematice presbyopie a době potřebné pro adaptaci na presbyopickou korekci. V úvodní kapitole je stručně popsána anatomie oka a fyziologie vidění. Následující kapitola je věnována základním refrakčním vadám – hypermetropii, myopii a astigmatismu. Zde jsou popsány typické projevy, symptomy, způsob korekce i fyziologický nález na lidském oku. Problematice presbyopie je věnována celá čtvrtá kapitola. Popsány jsou zde základní informace týkající se presbyopie, ale i projevy s ohledem na základní refrakční vady. V kapitole popisující korekci presbyopie jsou zmíněny způsoby invazivní i neinvazivní. Neinvazivní korekce zahrnuje: brýlovou korekci, korekci kontaktními čočkami a metodu monovision. Invazivní metody korekce presbyopie jsou laserová korekce, chirurgická korekce, korekce rohovkovými implantáty. Experimentální část bakalářské práce je rozdělena do dvou oddílů. V první z oddílů jsou rozebrány výsledky z dotazníkového šetření, které probíhalo na pobočce GrandOptical v Aupark Shopping Center v Hradci Králové. Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na klienty, kteří poprvé přišli pro svou korekci do blízka. Druhý oddíl obsahuje ukázkou dvou vybraných kazuistik.

The effect of antireflection layer and color filters on vision changes

Tereza Peschková ¹ and Jana Urzová ¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítná sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: peschter@fbmi.cvut.cz

Keywords: Refractive errors, eye diseases, coating, colour filters

Abstract:

This Bachelor's thesis deals with refractive errors, eye diseases and commonly available filters. The individual refractive errors and eye diseases are described in terms of symptoms, breakdown, their management and possible correction. Furthermore, the basic parameters are given and the advantages and disadvantages of coating are evaluated. The experimental part of the paper is devoted to the subjective perception and changes in visual acuity with commonly available colour filters and anti-reflective coating. The research was carried out with the clients of Halo – optika s.r.o. in Kladno. Specifically, it deals with the assessment of subjective perception in six groups of selected clients and their assessment of changes in visual acuity during various tests.

Vliv antireflexní vrstvy a barevných filtrů na změny vidění

Tereza Peschková¹ a Jana Urzová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítná. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: peschter@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Refrakční vady, oční onemocnění, povrchová úprava, barevné filtry

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá refrakčními vadami, očním onemocněním a běžně dostupnými filtry. Jednotlivé refrakční vady a oční onemocnění jsou popsány z hlediska příznaků, členění, jejich řešení a případné korekce. Dále jsou popsány základní parametry, zhodnoceny výhody a nevýhody povrchových úprav. Experimentální část práce se věnuje subjektivnímu vnímání a změn visu s běžně dostupnými barevnými filtry a antireflexní vrstvou. Výzkum byl prováděn na klientech Halo – optiky s.r.o. v Kladně. Konkrétně se zabývá hodnocením subjektivního vnímání u šesti skupin vybraných klientů a jejich posouzením změn visu při různých testech.

Aids for visually impaired students and possibilities of providing them during their studies

Aneta Sauerová¹ and Jana Urzová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: sauerane@fbmi.cvut.cz

Keywords: Visual acuity, blindness, eye diseases, eye injuries, compensatory aids for visually impaired, visually impaired students

Abstract:

The thesis deals with low vision, its cause, solution and method of visual acuity examination. It focuses on congenital visual impairment and diseases acquired during life. It describes their causes, methods of treatment, risk factors. It also focuses on injuries causing a decrease in visual acuity up to complete monocular or binocular vision loss. It describes optical, electronic and non-optical compensatory aids, which are essential for the visually impaired to improve their quality of life. It summarizes how to obtain compensatory aids and lists manufacturers. It also focuses on the most important organizations, foundations, and schools that assist the visually impaired and blind in obtaining and handling compensatory aids. A questionnaire has been developed based on a summary of optical, electronic and non-optical aids. The questionnaire survey focuses on the frequency of use of compensatory aids by visually impaired students. Based on the results, it is evaluated which aids are most helpful for students and which ones are least helpful. It also includes a comparison of compensatory aids and the fields studied by visually impaired students at five universities in the Czech Republic.

Pomůcky pro slabozraké studenty a možnosti jejich zajištění v době studia

Aneta Sauerová¹ a Jana Urzová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: sauerane@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Zraková ostrost, slepota, oční onemocnění, úrazy oka, kompenzační pomůcky pro slabozraké, slabozrací studenti

Abstrakt:

Práce se zabývá slabozrakostí, její příčinou, řešením a způsobem vyšetření zrakové ostrosti. Zaměřuje se na vrozená zraková postižení a onemocnění získaná v průběhu života. Popisuje příčiny jejich vzniku, způsoby léčby, rizikové faktory. Dále se věnuje úrazům způsobujícím snížení zrakové ostrosti až po úplnou monokulární či binokulární ztrátu zraku. Popisuje kompenzační pomůcky optické, elektronické a neoptické, které jsou pro slabozraké nezbytnou součástí pro zlepšení kvality jejich života. Shrnuje způsob získání kompenzačních pomůcek a seznam výrobců. Dále se zaměřuje na nejdůležitější organizace, nadační fondy, školy, které pomáhají slabozrakým a nevidomým se získáním kompenzační pomůcky a s jejím zacházením. Na základě souhrnu optických, elektronických a neoptických pomůcek byl vytvořen dotazník. Dotazníkové šetření je zaměřeno na četnost používání kompenzačních pomůcek slabozrakými studenty. Na základě výsledků je vyhodnoceno, které pomůcky jsou pro studenty nápomocné nejvíce a které naopak nejméně. Součástí je také porovnání kompenzačních pomůcek a studovaných oborů slabozrakými studenty na pěti vysokých školách v České republice.

Temperature impact on photochromatic frame lenses

Richard Dupal¹ and Jana Urzová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: richarddupal@gmail.com

Keywords: Photochromatic frame lenses, self-tinting frame lenses, photosensitive frame lenses, organic phototropic materials, transitions

Abstract:

In the presented thesis on the topic „Temperature impact on photochromatic frame lenses“, the aim of which was to determine the effect of temperature on the speed of tinting and discolouration of spectacle lenses, a basic overview of quantities and phenomena related to the given issue is prepared in the form of research. The thesis deals with spectacle lenses, their individual materials and surface treatments. In the main chapter of this thesis, Photochromatic frame lenses, the history, production and basic principle of operation of the mentioned lenses are described. In the experimental part, a procedure is proposed to investigate the dependence of temperature on self-tinting spectacle lenses. Furthermore, the thesis describes the heating of individual spectacle lenses, or their cooling to a certain temperature, which starts at 22 °C and is graduated in 5 °C increments. The lenses were heated using an air thermostat and cooled using dry ice. After the temperature „adjustment“, the lenses were exposed to UV radiation (under a UV lamp) and then the speed of their coloring and discoloration was measured. A USB2000+ fiber spectrometer with a range of 200-900 nm for spectrophotometric measurements (transmittance and reflectance) was used to determine the percentage coloration.

Vliv teploty na samozabarvovací brýlové čočky

Richard Dupal¹ a Jana Urzová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: richarddupal@gmail.com

Klíčová slova: Fotochromatické brýlové čočky, samozabarvovací brýlové čočky, fotosenzitivní brýlové čočky, organické fototropní materiály, transitions

Abstrakt:

V předkládané práci na téma „Vliv teploty na samozabarvovací brýlové čočky“, jejímž cílem bylo zjištění vlivu teploty na rychlost zbarvení a odbarvení brýlových čoček, je formou rešerše zpracován základní přehled veličin a jevů, jež se dané problematiky týkají. Práce se zabývá brýlovými čočkami, jejich jednotlivými materiály a povrchovými úpravami. V hlavní kapitole této práce, Fotochromatické brýlové čočky, je popsána historie, výroba a základní princip fungování zmíněných čoček. V experimentální části je navržen postup, jak prozkoumat závislost teploty na samozabarvovací brýlové čočky. Tato část práce popisuje zahřívání jednotlivých brýlových čoček, respektive jejich ochlazování na určitou teplotu, která začíná na 22 °C a je odstupňována po 5 °C. Zahřívání čoček probíhalo pomocí vzduchového termostatu a ochlazování pomocí suchého ledu. Po teplotní „úpravě“ byly čočky vystaveny UV záření (pod UV lampou) a následně byla změřena rychlost jejich zbarvení, respektive odbarvení. K zjištění procentuálního zbarvení byl využit přístroj vláknový spektrometr USB2000+ s rozsahem 200-900 nm pro spektrofotometrická měření (transmisní a reflexní).

Adaptation on glasses correction in real conditions

Lenka Jabůrková¹ and Markéta Žáková¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: jaburlen@fbmi.cvut.cz

Keywords: Myopia, hypermetropia, astigmatism, correction, adaptation

Abstract:

Refractive defects, such as myopia, hypermetropia and astigmatism, are common vision problems that can be corrected with glasses or contact lenses. However, the process of adapting to a correction of glasses may vary from individual to individual and may be influenced by factors such as the size of the refractive defect, the patient's age and the type of correction used. This study aims to better understand the factors that influence the process of adapting to a correction under real conditions. The methods used, the results of the findings obtained are presented and discussed throughout the article.

Adaptace na změnu brýlové korekce v reálných podmínkách

Lenka Jabůrková¹ a Markéta Žáková¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: jaburlen@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Myopie, hypermetropie, astigmatismus, korekce, adaptace

Abstrakt:

Refrakční vady, jako je krátkozrakost, dalekozrakost a astigmatismus, jsou běžné problémy se zrakem, které lze korigovat brýlemi nebo kontaktními čočkami. Proces adaptace na korekci brýlí se však může u jednotlivců lišit a může být ovlivněn faktory, jako je velikost refrakční vady, věku pacienta a typu použité korekce. Tato studie si klade za cíl lépe porozumět faktorům, které ovlivňují proces adaptace na korekci v reálných podmínkách. Použité metody, získané výsledky a zjištění jsou uvedeny a diskutovány v celém článku.

Prevalence of refractive errors in Czech Republic

Eliška Šalounová¹ and Jakub Král¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: saloueli@fbmi.cvut.cz

Keywords: Ametropia, myopia, hypermetropia, astigmatism, emmetropia, occurrence of refractive errors in the population of the Czech Republic, distribution of refractive errors

Abstract:

The thesis mostly deals with refractive errors both spherical and aspherical. In the theoretical part, the models of eye and mentioned refractive errors which are hyperopia, myopia, astigmatism, presbyopia are described. Further, the procedure of subjective refraction is briefly described. The instruments methods of measurement are described in the chapter of objective refraction. The research of representation of refractive errors in the Czech Republic and prevalence of refractive errors in the world is in there. In the practical part, the graphs are depicted which were created from data gathered from objective refraction thanks to automatic refractometer used for 7 years. Data from graphs are evaluated. Hypermetropia and astigmatism against-the-rule which is at 90° are the majority in the thesis.

Výskyt refrakčních vad na vzorku dospělé populace

Eliška Šalounová¹ a Jakub Král¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: saloueli@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Ametropie, myopie, hypermetropie, astigmatismus, emetropie, výskyt refrakčních vad v populaci ČR, rozložení refrakčních vad

Abstrakt:

Tato práce se zabývá především refrakčními vadami jak sférickými, tak i asférickými. V teoretické části jsou popsány modely oka a zmíněné refrakční vady, kterými jsou hypermetropie, myopie, astigmatismus i presbyopie. Dále je nastíněn postup subjektivní refrakce. V kapitole Objektivní refrakce jsou popsány přístroje a metody měření. Je zde řešena zastoupení refrakčních vad v České republice a prevalence refrakční vad ve světě. V praktické části jsou vyobrazeny výsledné grafy, které jsou vytvořeny z dat posbíraných z objektivní refrakce pomocí automatického refraktometru po dobu sedmi let. Data z grafů jsou vyhodnocena. V této práci převažuje hypermetropie a astigmatismus proti pravidlu, což je v 90°.

Evaluation of anterior chamber parameters and factors affecting them

Jiří Vaňásek¹ and Gabriela Mahelková²

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

*2 Department of Ophthalmology for Children and Adults, 2nd Medical Faculty, Charles University and
University Hospital Motol, V Úvalu 84, 150 06 Prague 5, Czech Republic*

E-mail: jiri.vanasek@fbmi.cvut.cz

Keywords: Anterior chamber, eye anatomy

Abstract:

The thesis evaluates the parameters of the anterior chamber in a group of individuals are using a Wave Analyzer Medica 800 (Essilor). In particular, the thickness of the cornea, the size of the irido-corneal angle and the depth of the anterior chamber are monitored. The dependence of these parameters on age and refraction is evaluated. The trend of a decreasing anterior chamber depth and the irido-corneal angles value was assumed primarily with increasing age, especially in hypermetropes, and this assumption is statistically confirmed in the results.

Hodnocení parametrů přední komory oka a faktory, které je ovlivňují

Jiří Vaňásek¹ a Gabriela Mahelková²

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

2 Oční klinika dětí a dospělých 2. LF UK a FN Motol, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5, Česká republika

E-mail: jiri.vanasek@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Přední komora, anatomie oka

Abstrakt:

V rámci práce jsou hodnoceny parametry přední komory u skupiny jedinců za použití přístroje Wave Analyzer Medica 800 (Essilor). Sledovány jsou zejména tloušťka rohovky, velikost komorového úhlu a hloubka přední komory. Je vyhodnocena závislost těchto parametrů na věku a refrakci. Předpokládán byl primárně trend snižující se hloubky přední komory a velikosti komorových úhlů se stoupajícím věkem především u hypermetropů a tento předpoklad je v práci statisticky potvrzen.

Therapeutic contact lenses for local drug release

Tereza Puldová¹, Jiří Michálek² and Marie Pospíšilová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

*2 Institute of Macromolecular Chemistry, Czech Academy of Sciences, Heyrovského nám. 2,
162 00 Prague 6, Czech Republic*

E-mail: puldoter@fbmi.cvut.cz

Keywords: Contact lenses, sorption and desorption, drug delivery

Abstract:

This study focuses on therapeutic contact lenses for local drug release. The beginning of the theoretical part of the thesis focuses on the classification of materials for therapeutic contact lenses. It then divides and describes the different applications of therapeutic lenses into cover, refractive, coloured and drug release contact lenses. The category of drug-releasing contact lenses is discussed in more detail in the following chapter, describing the different options and methods of drug application in contact lenses. The theoretical section concludes with a description of the methods of drug application in ophthalmology and possible interactions between drugs and contact lens materials.

The practical part of the bachelor thesis follows the theoretical part and deals with the sorption and desorption of the model substance riboflavin, which is used in ophthalmology in corneal crosslinking. Sorption and desorption were tested on commercial contact lenses Acuvue Oasys, Acuvue Moist, Dailies Total 1, Dailies Aqua Comfort Plus, BioTrue, My day and Precision 1. Both sorption and desorption were demonstrated by the pre-soaking method. The prolonged release of the model substance may depend to some extent on the lens material and the concentration of the drug used.

Terapeutické kontaktní čočky pro lokální uvolňování léčiv

Tereza Puldová ¹, Jiří Michálek ² a Marie Pospíšilová ¹

1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, Sítná. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika

2 Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i., Heyrovského nám. 2, 162 00 Praha 6 – Břevnov, Česká republika

E-mail: puldoter@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Kontaktní čočka, sorpce a desorpce, uvolňování léčiv

Abstrakt:

Tato studie se zaměřuje na terapeutické kontaktní čočky pro lokální uvolňování léčiv. V počátku teoretické části práce se zaměřuje na klasifikaci materiálů pro terapeutické kontaktní čočky. Dále rozděluje a popisuje jednotlivé aplikace terapeutických čoček na krycí, refrakční, barevné a kontaktní čočky pro uvolňování léčiv. Kategorii kontaktních čoček pro uvolňování léčiv se následující kapitola zabývá detailněji a popisuje jednotlivé možnosti a metody aplikace léčiv do kontaktních čoček. V závěru teoretické části jsou popsány metody aplikací léčiv v oftalmologii a možná interakce léčiv a materiálů kontaktních čoček.

Praktická část bakalářské práce navazuje na teoretickou část a řeší sorpci a desorpci modelové látky riboflavinu, který se v oftalmologii využívá při sítování rohovky neboli Crosslinking. Sorpce a desorpce byla testována na komerčních kontaktních čočkách Acuvue Oasys, Acuvue Moist, Dailies Total 1, Dailies Aqua Comfort Plus, BioTrue, My day a Precision 1. Samotné měření probíhalo pomocí spektrofotometru. Sorpce i desorpce byla metodou pre-soaking prokázána. Prodloužené uvolňování modelové látky může do jisté míry záviset na materiálu čočky a koncentraci použitého léčiva.

Ocular straylight in patients with arthephakia

Tereza Dominová¹ and Jakub Hlaváček¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítná sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: dominter@fbmi.cvut.cz

Keywords: Ocular straylight, arthephakia, intraocular lenses, C-Quant, HD Analyzer, aberrations of the eye

Abstract:

This work examines the impact of light scatter on visual quality. Excessive light scatter can lead to a deterioration in overall vision. The chapters focus on visual acuity, contrast sensitivity, and ocular aberrations. The next two chapters describe the physiology of the eye, focusing on light scatter in different parts of the eye and various pathologies that can disrupt ocular function. Subsequently, intraocular lenses are discussed, with a discussion on excessive light scatter and its contribution to the occurrence of secondary optical phenomena. The practical part of the work focuses on investigating light scatter and visual acuity in patients with secondary cataracts who underwent YAG capsulotomy and intraocular lens implantation. The aim of this work is to compare the effects of two different types of intraocular lenses using the C-Quant device.

Rozptyl světla u artefakie

Tereza Dominová¹ a Jakub Hlaváček¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: dominter@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Rozptyl světla, artefakie, intraokulární čočky, C-Quant, HD Analyzer, aberace oka

Abstrakt:

Tato práce zkoumá vliv rozptylu světla na kvalitu zraku. Jeho nadměrné množství může vést ke zhoršení celkového vidění. V kapitolách se zaměřuji na zrakovou ostrost, kontrastní citlivost a očním aberacím. V dalších dvou kapitolách je popsána fyziologie oka, zaměřující se na rozptyl světla v jednotlivých částech oka a různé patologie, které mohou oční funkci narušit. Následně intraokulárním čočkám, diskuse o nitroočních čočkách se točí kolem vzniku nadměrného rozptylu světla a jeho příspěvku k vzniku vedlejších optických fenoménů. Praktická část práce se zaměřujeme na vyšetření rozptylu světla a zrakové ostrosti u pacientů se sekundární kataraktou, kteří podstoupili YAG kapsulotomii a implantaci nitrooční čočky. Cílem této práce je porovnat účinky dvou různých typů intraokulárních čoček na přístroji C-Quant.

Disorders of colour vision and diagnosis

Markéta Hábová¹ and Veronika Vymětalová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: m.habova@centrum.cz

Keywords: Color perception, daltonism, heredity, Ishihara test, Farnsworth-Munsell test

Abstract:

Colors are the part of our lives, it makes the world around us more interesting and cheerful. However some of us are forced to live without colors. This bachelor's Thesis is focused on color vision disorders and diagnosis. Human eye has 3 basic kinds of eye suppositories for 3 basic colors. Depends on which eye suppository is the disorder connected to, there are 3 basic kinds of color vision disorders. There are protos, deuterops or tritos eye suppositories disorders. Partial color vision disorder is when our color perception is changed, respectively when the perception of color is lowered. The disorder is more severe when on retina there is some kind of eye suppository missing. The goal of this Thesis is to determine the occurrence of color vision disorders in common human population and its effect on life quality. Investigated individuals were chosen from common adults. Investigated individuals were tested by Farnsworth-Munsell test consisted of 16 colored targets (0-15) and their next task was to identify 14 pictures from Ishihara test. Individuals with any kind of colour deficiency or disorder were asked about their families and colour vision disorder occurrence in older generations. The occurrence of disorders is very low and men are at higher risk of color vision disorder than women. Another part of the Thesis is testing glasses made for people suffering from colour blindness by EnChroma.

Porucha barevného vidění a diagnostika

Markéta Hábová¹ a Veronika Vymětalová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: m.habova@centrum.cz

Klíčová slova: Vnímání barev, daltonismus, dědičnost, Ishihara test, Farnsworth-Munsell test

Abstrakt:

Barvy jsou součástí života každého z nás, tvoří svět okolo nás zajímavější a veselejší. Někteří z nás jsou však nuceni žít bez barev. Tato bakalářská práce se zaměřuje na poruchy barevného vidění a jejich diagnostiku. Lidské oko má 3 základní druhy čípků pro 3 různé základní barvy. V závislosti na tom, kterého z těchto čípků se to týká, rozpoznáváme 3 základní typy poruch barvocitu. Patří mezi ně poruchy čípků protos, deuterops nebo tritos. V případě částečné poruchy dochází k pozměněnému vnímání barvy, respektive ke sníženému vjemu barvy. O závažnější formě poruchy mluvíme v případě, kdy na sítnici chybí receptory zodpovědné za vnímání konkrétní barvy. Cílem této práce je monitoring poruch barvocitu v běžné lidské populaci a zkoumání jejího následného vlivu na kvalitu života. Vyšetřované subjekty byly vybrány mezi běžným dospělým obyvatelstvem. Vyšetřované osoby byly testovány pomocí seřazovacího Farnsworth-Munsellova testu složeného z 16 barevných terčíků (0-15) a dále bylo jejich úkolem identifikovat 14 obrázků pomocí Ishiharových tabulek. U osob, kde došlo ke zjištění poruch barvocitu, byl sledován její výskyt v rodině v dalších generacích. Četnost poruch barvocitu mezi obyvatelstvem je velmi malá, nicméně u mužů je riziko výskytu o mnoho vyšší. Součástí práce je též testování brýlí pro barvoslepé od značky EnChroma.

Use of the Brock string for diagnostic purposes

Veronika Vrbová ¹ and Přemysl Kučera ¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: vrbovver@fbmi.cvut.cz

Keywords: Brock string, binocular anomalies, vergence, physiologic diplopia, vision training

Abstract:

This work called Use of the Brock string for diagnostic purposes writes about areas of binocular vision related to convergence and its disorders. This work describes the anatomical and physiological basis of vergence movements, presents binocular anomalies and vergence examination methods. The core part is devoted to the detection and quantification of Brock string and comparison with the usual diagnostic methods of vergence examination. In the end it presents the possibilities of visual training of vergence and possibly accommodative disorders using Brock string. The practical part is devoted to the measurement of the near point of convergence on 50 subjects using the usually used diagnostic method „free-space“, the „freespace“ with the control of physiological diplopia and the Brock string. Then the work statistically processes and compares these measured data.

Využití Brockova vlákna pro diagnostické účely

Veronika Vrbová ¹ a Přemysl Kučera ¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: vrbovver@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Brockovo vlákno, binokulární anomálie, vergence, fyziologická diplopie, zrakový trénink

Abstrakt:

Tato bakalářská práce s názvem Využití Brockova vlákna pro diagnostické účely se zabývá oblastí binokulárního vidění souvisejícím s konvergencí a jejími poruchami. Práce popisuje anatomická a fyziologická východiska vergenčních pohybů, představuje binokulární anomálie a metody vyšetření vergence. Stěžejní část se věnuje detekčnímu a kvantifikačnímu využití Brockova vlákna a srovnání s obvyklými diagnostickými metodami vyšetření vergence. V závěru představuje možnosti zrakového tréninku vergenčních, eventuálně akomodačních poruch pomocí Brockova vlákna. Praktická část se věnuje měření blízkého bodu konvergence na 50 probandech za využití obvykle používané diagnostické metody „free-space“, metody „free-space“ s kontrolou fyziologické diplopie a pomocí Brockova vlákna. Následně práce statisticky zpracovává a porovnává tato naměřená data.

Selected parameters of contact lenses and its measurements

Ilona Fejfarová¹ and Jiří Michálek²

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

*2 Institute of Macromolecular Chemistry, Czech Academy of Sciences, Heyrovského nám. 2,
162 00 Prague 6, Czech Republic*

E-mail: fejfailo@fbmi.cvut.cz

Keywords: Contact lenses, diameter, back surface curvature, central thickness, refractive index, water content, contact lens analyzer, silicone hydrogels, hydrogels

Abstract:

The theoretical part is focused on the description of the basic parameters of contact lenses and their measurement, including methodologies and necessary instrumentation.

In the practical part of the thesis I measured selected shape parameters, namely diameter, back surface curvature and central thickness, on a set of commercially available contact lenses. Furthermore, I measured their diopters in immersion on two types of focimeters, measured the refractive index and determined the equilibrium water content by gravimetric method. I was able to collect various contact lenses from Alcon, CooperVision and Bausch + Lomb. In total, I measured 227 lenses in different diopters to cover as much as possible the spectrum of contact lenses on the Czech market. I compared the resulting values with the values given by the manufacturer.

In the practical part I formulated and tested four hypotheses. The first hypothesis was confirmed for all lenses, the second for all silicone hydrogel lenses, the third hypothesis was rejected, and the fourth hypothesis was confirmed for all types of lenses, both hydrogel and silicone hydrogel. In general, I found good agreement between the measured values and the values provided by the manufacturer.

Vybrané parametry kontaktních čoček a jejich měření

Ilna Fejfarová¹ a Jiří Michálek²

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

*2 Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i., Heyrovského nám. 2,
162 00 Praha 6 – Břevnov, Česká republika*

E-mail: fejfailo@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Kontaktní čočky, průměr, zakřivení zadní plochy, středová tloušťka, index lomu, obsah vody, analyzátor kontaktních čoček, silikonhydrogely, hydrogely

Abstrakt:

Teoretická část je zaměřena na popis základních parametrů kontaktních čoček a jejich měření, včetně metodik a potřebného přístrojového vybavení.

V praktické části bakalářské práce jsem na získaném souboru komerčně dostupných kontaktních čoček proměřila jejich vybrané tvarové parametry, a sice průměr, zakřivení zadní plochy a středovou tloušťku. Dále jsem v imerzi proměřila jejich dioptrie na dvou typech fokometrů, změřila jsem index lomu a gravimetrickou metodou určila rovnovážný obsah vody. Do souboru se mi podařilo získat různé kontaktní čočky od výrobců Alcon, CooperVision a Bausch + Lomb. Celkem jsem proměřila 227 čoček v různých dioptriích, abych co nejvíce obsáhla spektrum kontaktních čoček na českém trhu. Výsledné hodnoty jsem porovnávala s hodnotami, které udává výrobce.

V praktické části jsem si stanovila a ověřovala 4 hypotézy, z nichž první jsem potvrdila pro všechny čočky, druhou pro silikonhydrogelové čočky, třetí hypotézu jsem zamítla a čtvrtou jsem potvrdila pro všechny typy čoček, jak hydrogelových, tak silikonhydrogelových. Obecně jsem konstatovala dobrou shodu mezi naměřenými hodnotami a hodnotami deklarovanými výrobcem.

Intraocular pressure in ophthalmological practice

Nikol Zimová¹ and Ján Lešták¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: zimovnik@fbmi.cvut.cz

Keywords: Intraocular pressure, contact tonometry, non-contact tonometry, anatomy of the eye, intraocular fluid, cornea, glaucoma, pachymetry

Abstract:

Intraocular pressure is one of the factors that affect the quality of our vision. The bachelor thesis "Intraocular pressure in ophthalmic practice" deals primarily with different methods of tonometry. It describes the importance of intraocular pressure and the interpretation of its values using non-contact and contact tonometry. It discusses in more detail the methods of differential tonometry such as the Schiötz tonometer and non-contact tonometers. These are then tested in practice and compared with each other in the experimental part of this bachelor thesis. Furthermore, the thesis deals with the anatomical structures of the eye, the formation of intraocular fluid, its dynamics and its relationship with intraocular pressure. Then the thesis discusses the relationship between corneal thickness and intraocular pressure. In ophthalmology, intraocular pressure is associated with the development of an eye disease called glaucoma, which is one of the most common causes of blindness. Therefore, a part of the bachelor's thesis is devoted to this issue, which deals with the dependence of intraocular pressure on the occurrence of this disease. In hypertensive glaucoma, intraocular pressure is a crucial parameter determining the progression of the disease. The thesis also defines the classification of glaucoma and possible treatment modalities. The thesis concludes with the experimental part mentioned above, which compares the measured values of intraocular pressure using 3 different devices: non-contact tonometer TX - 10, ORA and Schiötz tonometer. H1: The values of intraocular pressure measured with the non-contact tonometer Canon TX - 10 will be lower than the values measured with the ORA tonometer. H2: The values of intraocular pressure measured by non-contact tonometers (Canon TX - 10 A ORA) will be lower than the values measured by the impression Schiötz tonometer. H3: Intraocular pressure values will be higher with increasing age.

Nitrooční tlak v oftalmologické praxi

Nikol Zimová¹ a Ján Lešták¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

*2 Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i., Heyrovského nám. 2,
162 00 Praha 6 – Břevnov, Česká republika*

E-mail: zimovnik@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Nitrooční tlak, kontaktní tonometrie, bezkontaktní tonometrie, anatomie oka, nitrooční tekutina, rohovka, glaukom, pachymetrie

Abstrakt:

Nitrooční tlak je jedním z faktorů, které ovlivňují kvalitu našeho vidění. Bakalářská práce „Nitrooční tlak v oftalmologické praxi“ se v první řadě zabývá různými metodami tonometrie. Je zde popsán význam nitroočního tlaku a interpretace jeho hodnot pomocí bezkontaktní i kontaktní tonometrie. Podrobněji se zabývá metodami diferenciální tonometrie jako například Schiottzovým tonometrem a bezkontaktními tonometry. Ty jsou následně vyzkoušeny v praxi a porovnány mezi sebou v experimentální části této bakalářské práce. Dále se práce zabývá anatomickými strukturami oka, vznikem nitrooční tekutiny, její dynamiky a vztahu s nitroočním tlakem. Pak se práce věnuje vztahu mezi tloušťkou rohovky a nitroočním tlakem. V oftalmologii je nitrooční tlak spjatý se vznikem očního onemocnění zvané glaukom, který je jednou z nejčastějších příčin slepoty. Proto je této problematice věnovaná část bakalářské práce, která se zabývá právě závislostí nitroočního tlaku na vzniku tohoto onemocnění. Nitrooční tlak je u hypertenzních glaukomů rozhodující veličinou určující progresi onemocnění. Práce definuje i rozdělení glaukomu a možné způsoby léčby. Závěrem bakalářské práce je již zmíněná experimentální část, která porovnává naměřené hodnoty nitroočního tlaku pomocí 3 různých přístrojů: bezkontaktní tonometr TX – 10, ORA a Schiottzův tonometr. K vyhodnocení experimentální části jsou stanoveny tři hypotézy: H1: Hodnoty nitroočního tlaku naměřené bezkontaktním tonometrem Canon TX – 10 budou nižší než hodnoty naměřené tonometrem ORA. H2: Hodnoty nitroočního tlaku naměřené bezkontaktními tonometry (Canon TX 10 A ORA) budou nižší než hodnoty naměřené impresním Schiottzovým tonometrem. H3: Hodnoty nitroočního tlaku budou vyšší v souvislosti se zvyšujícím se věkem.

Short-term effect of soft contact lenses on the refraction of the eye

Kateřina Ditřichov¹ and Iva Klimeřov¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sitna sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: ditrikat@fbmi.cvut.cz

Keywords: Cornea, refraction of the eye, soft contact lenses, changes in the shape of the cornea, effect of contact lenses on the eye

Abstract:

The aim of this study is to investigate whether soft contact lenses affect measurements of corneal parameters and subjective refraction when they are removed from the eye immediately before measurements are taken. The theoretical part of the study describes the cornea and its daily changes. The thesis also discusses the refraction of the eye, the division into subjective and objective and a description of their physiological and pathological changes. The conclusion of the theoretical part is devoted to soft contact lenses, their basic properties and their effect on the eye.

In the practical part, 20 soft contact lens wearers aged 21 to 28 years were measured. The measurements were carried out on two dates. The first took place after 24 hours without contact lenses. Using a Pentacam instrument (Oculus, Germany), the anterior segment of the eye was measured and subjective refraction was determined. The second appointment took place after 7 days of regular lens wear. The same measurements as in the first appointment were taken immediately after lens removal and then after 15, 30, 45 and 60 minutes.

Immediately after removal, a change of -0,5 to +0,25 dpt in the sphere and -0,5 to +0,25 dpt in the cylinder was measured compared to the baseline correction. No statistically significant change was found in any of the measured parameters. The results suggest that removal of contact lenses immediately before measurement should not substantially affect the subjective refraction result or the measured anterior segment parameters.

Krátkodobý vliv měkkých kontaktních čoček na refrakci oka

Kateřina Ditrichová¹ a Iva Klimešová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: ditrikat@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Rohovka, refrakce oka, měkké kontaktní čočky, změny tvaru rohovky, vliv kontaktních čoček na oko

Abstrakt:

Cílem studie je zjistit, zda měkké kontaktní čočky ovlivňují měření parametrů rohovky a subjektivní refrakce, jsou-li z oka vyndány bezprostředně před zahájením měření. V teoretické části práce je popsána rohovka a její denní změny. Dále se práce věnuje refrakci oka, rozdělení na subjektivní a objektivní a popisu jejich fyziologických a patologických změn. Závěr teoretické části je věnován měkkým kontaktním čočkám, jejich základním vlastnostem a jejich vlivu na oko.

V praktické části bylo změřeno 20 nositelů měkkých kontaktních čoček ve věku 21 až 28 let. Měření proběhlo ve dvou termínech. První proběhl po 24 hodinách bez kontaktních čoček. Pomocí přístroje Pentacam (Oculus, Německo) byly změřeny hodnoty předního segmentu oka a byla stanovena subjektivní refrakce. Druhý termín se konal po 7 dnech pravidelného nošení čoček. Stejně měření jako při prvním termínu bylo provedeno ihned po vyndání čoček a následně po 15, 30, 45 a 60 minutách.

Ihned po vyndání byla oproti výchozí korekci změřena změna v rozmezí -0,5 až +0,25 dpt ve sféře a -0,5 až +0,25 dpt v cylindru. U žádného z měřených parametrů nebyla nalezena statisticky významná změna. Z výsledků vyplývá, že vyndání kontaktních čoček bezprostředně před měřením by zásadně nemělo ovlivnit výsledek subjektivní refrakce ani měřené parametry předního segmentu oka.

Effect of cataract surgery by the patients with and without diabetes

Barbora Poulová¹, Šárka Pitrová^{1,2} and Martin Fůs^{1,2}

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

2 Eye's clinic JL, V Hůrkách 1296, 158 00 Prague, Czech Republic

E-mail: barborapoulova@hotmail.com

Keywords: Diabetes mellitus, eye complications of diabetes, cataract, cataract surgery

Abstract:

The number of diabetic patients has been increasing in recent years and if these patients are indicated for cataract surgery, it is necessary to focus on their proper preoperative preparation in order to minimize the number of postoperative complications. The theoretical part of the bachelor thesis describes the effects of diabetes on different eye segments. Diabetic retinopathy, as one of the main causes of blindness in diabetic patients, and diabetic macular edema are described in detail; attention is also paid to glaucoma. In the theoretical part, the main attention is paid to cataract and the influence of diabetes on its occurrence and treatment. In the experimental part of the bachelor's thesis, the effect of cataract surgery in a group of patients with diabetes (group 2) and without diabetes (group 1) is compared. The comparison of the results of both groups is aimed at whether diabetes mellitus affects the effectiveness of cataract surgery and whether the method of its compensation can significantly influence the final outcome of visual function after surgery. Hypothesis H1: Patients in group 1 (without diabetes) achieve better postoperative vision compared to patients in group 2 (with diabetes). Hypothesis H2: Patients in group 2 (with diabetes) have more postoperative complications than those in group 1 (without diabetes).

Efekt operace pacientů katarakty u pacientů s a bez diabetu

Barbora Poulová¹, Šárka Pitrová^{1,2} a Martin Fuš^{1,2}

1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika

2 Klinika JL, V Hůrkách 1296, 158 00 Praha, Česká republika

E-mail: barborapoulova@hotmail.com

Klíčová slova: Diabetes mellitus, oční komplikace diabetu, katarakta, operace katarakty

Abstrakt:

Počet nemocných diabetem v posledních letech stoupá. Pokud jsou tito pacienti indikováni na operaci katarakty, je nutno se zaměřit na jejich správnou předoperační přípravu s cílem minimalizovat počet pooperačních komplikací. V rámci teoretické části bakalářské práce jsou popsány vlivy diabetu na jednotlivé oční segmenty. Detailněji je popsána diabetická retinopatie, jako jedna z hlavních příčin slepoty u pacientů s diabetem, a diabetický makulární edém, pozornost je věnována i glaukomu. Hlavní pozornost je v teoretické části věnována kataraktě a vlivu diabetu na její vzniku a léčbu. V experimentální části bakalářské práce je porovnán efekt operace katarakty ve skupině pacientů s diabetem (skupina 2) a bez něj (skupina 1). Komparace výsledků obou skupin je zaměřena na to, zda diabetes mellitus efektivitu operace katarakty ovlivňuje a zda způsob jeho kompenzace může konečný výsledek zrakových funkcí po operaci významně ovlivnit. Byly stanoveny tyto hypotézy: Hypotéza H1: pacienti ve skupině 1 (bez diabetu) dosahují lepší pooperační vize ve srovnání s pacienty skupiny 2 (s diabetem). Hypotéza H2: u pacientů ve skupině 2 (s diabetem) se vyskytuje více pooperačních komplikací než u skupiny 1 (bez diabetu).

Measurement of the Size of the Irido-cornea Angle

Nicola Šefrnová¹ and Martin Fůs^{1,2}

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

2 Eye's clinic JL, V Hůrkách 1296, 158 00 Prague, Czech Republic

E-mail: nicola.sefrnova2001@gmail.com

Keywords: Iris-cornea Angle, Anterior Segment of Eye, Scheimpflug Camera, Biometry, Anterior-segment OCT, Glaucoma

Abstract:

The studies deals with the pathophysiology of the anterior chamber and the iridocorneal angle in relation to glaucoma disease, it also includes a principal explanation of the instrumental methods for the examination of the anterior chamber of the eye. In the experimental part, a comparison of two instrumental methods was performed.

A higher reliability coefficient was found for the measurement of the iridocorneal angle on manual OCT examination with the anterior-segment module. The dependence of individual biometric parameters of the eye on the size of the D-RU was demonstrated: very strong positive correlation for ACD, moderate positive correlation for AL, WtW and PD. Medium negative correlation for LT. Insignificant influence of other parameters on the size of the angle: sagitta, corneal thickness and keratometry. The mean value of the absolute difference between the calculated iridocorneal angle magnitude based on the output formula of the regression analysis (depending on the biometric parameters of the eye) and the actual value measured on OCT was 2.43°, and the difference between the data was not statistically significant.

Měření velikosti duhovko-rohovkového úhlu

Nicola Šefrnová¹ a Martin Fůs^{1,2}

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

2 Klinika JL, V Hůrkách 1296, 158 00 Praha, Česká republika

E-mail: nicola.sefrnova2001@gmail.com

Klíčová slova: Iridokorneální úhel, přední segment oka, Scheimpflugova kamera, biometrie, předně-komorové OCT, glaukom

Abstrakt:

Studie se zabývá patofyziologií přední komory a iridokorneálním úhlem v souvislosti s glaukomovým onemocněním, součástí je též principiální objasnění přístrojových metod pro vyšetření přední komory oka. V experimentální části byla provedena komparace dvou přístrojových metod.

Větší koeficient spolehlivosti byl zjištěn při měření iridokorneálního úhlu na manuálním OCT vyšetření s předně-segmentovým modulem. Byla prokázána závislost jednotlivých biometrických parametrů oka na velikost D-RÚ: velmi silná pozitivní korelace pro ACD, střední pozitivní korelace pro AL, WtW a PD. Střední negativní korelace pro LT. Nevýznamný vliv na velikosti úhlu mají ostatní parametry: sagitta, tloušťka a keratometrie rohovky. Průměrná hodnota absolutního rozdílu mezi vypočítanou velikostí iridokorneálního úhlu na základě výstupního vzorce regresivní analýzy (v závislosti na biometrických parametrech oka) a reálné hodnoty naměřené na OCT činila 2,43°, přičemž rozdíl mezi daty nebyl statisticky významný.

Cataract surgery after refractive operations

Tereza Svejková¹, Šárka Pitrová^{1,2} and Martin Fůs^{1,2}

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

2 Eye's clinic JL, V Hůrkách 1296, 158 00 Prague, Czech Republic

E-mail: svejkte@fbmi.cvut.cz

Keywords: Cataract, cataract surgery, refractive surgery, intraocular lens calculation formulas

Abstract:

The theoretical part of this paper deals with the division of cataract types, the methods of their operations. Then the division of refractive operations, intraocular lenses, and finally the calculation of the correct optical power of intraocular lenses. In the practical part of the bachelor thesis, the achieved results of visual functions in a group of patients whose eyes were operated on for cataract after various types of refractive operations are evaluated. Based on the achieved results of cataract surgery, the accuracy of the methods used for the calculation of dioptric power of intraocular lenses is determined and their influence on the optimal outcome of the operation is determined.

Operace katarakty po refrakčních operacích

Tereza Svejková¹, Šárka Pitrová^{1,2} a Martin Fůs^{1,2}

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

2 Klinika JL, V Hůrkách 1296, 158 00 Praha, Česká republika

E-mail: svejkte@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Katarakta, chirurgie katarakty, refrakční chirurgie, vzorce pro výpočet nitrooční čočky

Abstrakt:

Teoretická část této práce se zabývá rozdělením typů katarakty, způsobů jejich operací. Dále rozdělením druhů refrakčních operací, nitrooční čoček, a nakonec výpočtem správné optické mohutnosti nitroočních čoček. V praktické části bakalářské práce jsou zhodnoceny dosažené výsledky zrakových funkcí u skupiny pacientů, jejichž oči byly operovány pro kataraktu po různých typech refrakčních operací. Na základě dosažených výsledků operace katarakty je určena přesnost metod sloužících pro výpočet dioptrické síly nitrooční čočky a určen jejich vliv na optimální výsledek operace.

Effect of perceptual learning on visual functions in myopic patients

Kateřina-Nela Volfová¹ and Jakub Hlaváček¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: volfoka2@fbmi.cvut.cz

Keywords: Perceptual learning, visual masking, myopia, visual pathway, contrast sensitivity

Abstract:

The main aim of the bachelor thesis is to show the influence of perceptual learning in patients with mild myopia. The theoretical part is devoted to the visual pathway, briefly describes the anatomy of the eye, different types of refractive errors and the possibilities of their correction through glasses and contact lenses. The following chapters discuss perceptual learning in the form of visual training based on a phenomenon called visual masking and its possible use in the correction of ametropias, especially myopia. In the experimental section, we set out to establish hypotheses to test the claim that perceptual learning improves visual perception. Furthermore, we describe the methods used, the principle, the conditions for testing and the course of the experiment in the software program PsychoPy. Finally, we analyze the collected data and measurement results and suggest applications of the research in practice.

Vliv percepčního učení na myopii

Kateřina-Nela Volfová¹ a Jakub Hlaváček¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: volfoka2@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Percepční učení, vizuální maskování, myopie, zraková dráha, kontrastní citlivost

Abstrakt:

Hlavním cílem bakalářské práce je poukázat na vliv percepčního učení u pacientů s lehkou myopií. Teoretická část se věnuje zrakové dráze, stručně popisuje anatomii oka, různé typy refrakčních vad a možnosti jejich korekce prostřednictvím brýlí a kontaktních čoček. V dalších kapitolách je pojednáváno o percepčním učení ve formě zrakového tréninku založeného na fenoménu zvaném vizuální maskování a jeho možného využití při korekci ametropií, především myopie. V experimentální části se zabýváme stanovením hypotéz, kterými se pokusíme ověřit tvrzení, že percepční učení zlepšuje vizuální vjem. Dále popisujeme použité metody, princip, podmínky pro testování a průběh experimentu v softwarovém programu PsychoPy. V závěru práce analyzujeme shromážděná data a výsledky měření a navrhneme uplatnění výzkumu v praxi.

Comparison of tear film analysis methods

Klára Modrová¹ and Iva Klimešová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: modrokla@fbmi.cvut.cz

Keywords: Tear film, dry eye, keratograph, BUT, NIKBUT, tear meniscus

Abstract:

Bachelor's Thesis pays great attention to description of the tear film, the most frequently used questionnaires for diagnosis of dry eye (McMonnies and OSDI) and further in detail to tear film analysis on slit lamp and keratograph Oculus 5M. It is also focused on new devices for tear film analysis. Main advantage of devices compared to slit lamp is the possibility of recording the results, better illumination and simpler and more accurate process of measurement.

The main goal of the practical side is to qualify correlation between BUT and NIKBUT, between measuring the TMH on keratograph vs. on slit lamp and between the results of these methods and the McMonnies and OSDI questionnaires.

The results evaluated on 23 subjects have shown that there is a strong correlation between BUT and NIKBUT (0,491–0,744) and statistical significant, there has been a difference for right eye \pm SD: $-0,1 \pm 8,1$ s and for left eye $1,7 \pm 8,9$ s. Between the methods of measuring TMH, there has also been a strong correlation (0,416-0,786) and statistical significant, the difference between methods was the same for right and left eye: $0,0 \pm 0,1$ mm. Low insignificant correlation was confirmed on the results of McMonnies and OSDI with clinical tests.

The results have shown that there is a relation between devices. For methods of measuring TMH there is a relative negligible difference, and they can be compared with a caution. For BUT and NIKBUT there is a bigger difference, so their comparison is more inappropriate. In result, for tear film analysis it is not enough to choose only one test, but it is necessary to choose a combination of variously tests and their corporately evaluation.

Porovnání metod analýzy slzného filmu

Klára Modrová¹ a Iva Klimešová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: modrokla@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Slzný film, suché oko, keratograf, BUT, NIKBUT, slzný meniskus

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá popsáním slzného filmu (SF), dotazníků k diagnostice suchého oka (McMonnies a OSDI) a podrobněji pak analýzou slzného filmu na šterbinové lampě a keratografu Oculus 5M. Dále zmiňuje nové přístroje pro analýzu SF. Hlavní výhodou přístrojů oproti šterbinové lampě je možnost zaznamenání výsledků, lepší osvětlení a jednodušší a přesnější průběh vyšetření.

Cílem praktické části je posoudit vztah mezi NIKBUT a BUT, mezi stanovením výšky slzného menisku (SM) na keratografu vs. na šterbinové lampě a mezi výsledky těchto metod s dotazníky McMonnies a OSDI.

Měření provedené na 23 subjektech ukázalo, že mezi metodami BUT a NIKBUT je silná korelace (0,491–0,744) a statisticky signifikantní, mezi výsledky měření byl měřen rozdíl pro oko pravé průměr \pm SD: $-0,1 \pm 8,1$ s a pro levé $1,7 \pm 8,9$ s. Mezi měřeními SM byla hodnota korelace také silná (0,416–0,786) a statisticky signifikantní, rozdíl mezi měřeními byl pro pravé i levé oko stejný $0,0 \pm 0,1$ mm. Mezi dotazníky a testy byla měřena nízká statisticky nesignifikantní korelace.

Výsledky ukazují, že jsou na sobě přístroje závislé. Mezi metodami měření SM je relativně zanedbatelný rozdíl a lze je tedy mezi sebou s určitou obezřetností porovnávat. U metod BUT a NIKBUT je rozdíl větší, proto zde spíše není porovnávání vhodné. Z výsledků vyplývá, že pro analýzu slzného filmu si nestačí vybrat pouze jeden test, ale je potřeba kombinace různých testů a jejich společné vyhodnocení.

The effect of dietary supplements on vision

Jáchym Velebný¹ and Jakub Král¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: velebjac@fbmi.cvut.cz

Keywords: Lutein, contrast sensitivity, optic tract, photoreceptors, pigment

Abstract:

This bachelor's thesis deals with the effect of dietary supplements on vision. At the beginning, retinal anatomy and photoreceptors are described. In the next part, the thesis focuses on describing the visual pathway and its neurons. Next, the work deals with describing important colorants and vitamins that affect the quality of vision. This is also associated with diseases that can affect a person in the absence of these colorants and vitamins. The last part of the thesis deals with contrast sensitivity. We will also clarify here what is the spatial frequency and tests for contrast sensitivity testing that are available to us today. The goal of the bachelor's thesis is to prove, if dietary supplements affect contrast vision.

Vliv doplňků stravy na zrak

Jáchym Velebný¹ a Jakub Král¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: velebjac@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Lutein, kontrastní citlivost, zraková dráha, fotoreceptory, pigment

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem doplňků stravy na vidění. Na začátku je popisována anatomie sítnice a fotoreceptory. V další části se bakalářská práce zaměřuje na popsání zrakové dráhy a jejích neuronů. Dále se práce zabývá popsáním důležitých barviv a vitaminů, jež ovlivňují kvalitu vidění. S tím se pojí i onemocnění, která mohou člověka postihnout při nedostatku těchto barviv a vitaminů. Poslední části bakalářské práce se věnuje kontrastní citlivosti. Objasníme si zde také, co je prostorová frekvence a testy na vyšetření kontrastní citlivosti, které jsou nám v dnešní době dostupné. Cílem bakalářské práce je ověřit, zda má doplněk stravy obsahující lutein a zeaxantin vliv na kontrastní citlivost.

Contrast sensitivity with reduced spherocylindrical correction

Adéla Kolbabová¹ and Jana Urzová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: kolbaade@fbmi.cvut.cz

Keywords: Contrast sensitivity, space frequency, visus, sine-wave gratings

Abstract:

The work is aimed at describing the basic issues of contrast sensitivity. It is devoted to the explanation of the process of light excitation in the anatomical part of the eye, factors influencing the reduction of contrast sensitivity and test possibilities in the measurement of contrast sensitivity. The practical part deals with the comparison of contrast sensitivity under full spherocylindrical correction and under reduced correction. First, contrast sensitivity is measured with full correction of a given refractive error and then visual acuity is reduced to a vision that is passable for obtaining a driver's license for non-professional drivers. The paper concludes with a comparison of the mean measurements of all 30 subjects, where the similarity of mean results between refractive errors was also investigated. In the result, the worst spatial frequency is the highest one, which shows smaller details of objects in real life.

Kontrastní citlivost za snížené sférocyklindrické korekce

Adéla Kolbabová¹ a Jana Urzová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: kolbaade@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Kontrastní citlivost, prostorová frekvence, vízus, sinusové pruh

Abstrakt:

Práce je zaměřena na popsání základní problematiky kontrastní citlivosti. Věnuje se vysvětlením průběhu světelného vzruchu v anatomické části oka, faktorům ovlivňující snížení kontrastní citlivosti a testovacím možnostem při měření kontrastní citlivosti. Praktická část se zabývá porovnáním kontrastní citlivosti za plné sférocyklindrické korekce a za snížené korekce. Nejprve je měřená kontrastní citlivost s plnou korekcí dané refrakční vady a pak se zraková ostrost zhorší na vidění, které je průchozí pro získání řidičského průkazu u neprofesionálních řidičů. V závěru práce jsou porovnávány průměrné naměřené hodnoty všech 30 subjektů, kde byla zjišťována i podobnost průměrných výsledků mezi jednotlivými refrakčními vadami. Ve výsledku nejhůře snášející prostorová frekvence je ta nejvyšší, která v reálném životě zobrazuje menší detaily objektů.

Orientation of blind in space and obstacle detection aids that help with it

Iva Klimešová¹, Ján Lešták¹ and Karel Hána¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: iva.klimesova@cvut.cz

Keywords: Contrast sensitivity, space frequency, visus, sine-wave gratings

Abstract:

The aim of the study was to find out which electronic aids blind people use for the orientation in the space, their positive and negative sites. Questionnaire and interviews were used for the study. The questionnaire answered 22 people, the white cane is used by 20 subjects, the electronic aid by 12 (11 orientation apps on the smartphone, 1 do not specified). Only 5 subjects found the current market with orientation assistive aids satisfactory. Object detection was chosen by 17 subjects as an important property, and outdoor navigation by 16. No respondent mentioned the use of obstacle detection aid. Because of it, the users of these aids or blind, who have tried some of these aids, were searched to make an interviews to find out positives and negatives. Organizations for the blinds were asked to help with a search of respondents. It was found that there are almost no users of obstacle detection aids in the Czech Republic, and experiences with the aids are mostly negative because of too many detected impulses. Blind have a dismissive attitude to trying them or answering questionnaires about them. In summary, there is a need for a blind-friendly navigation and obstacle detection aid. By development, it is necessary to work closely with blind and consistently take into account their habits and needs.

Orientace nevidomých při pohybu v prostoru a detektory překážek k tomu pomáhající

Iva Klimešová ¹, Ján Lešták ¹ a Karel Hána ¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: iva.klimesova@cvut.cz

Klíčová slova: Elektronické pomůcky, rozpoznávání překážek, mobilita, nevidomý, zrakově postižený.

Abstrakt:

Cílem studie bylo formou dotazníku a rozhovorů zjistit, jaké elektronické pomůcky pro pohyb nevidomých v prostoru jsou využívány, jejich pozitiva a nedostatky. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 22 respondentů, 20 používá bílou hůl, 12 potvrdilo využití elektronické pomůcky (11 aplikaci k navigaci na chytrém telefonu, 1 nespécifikoval). Pouze 5 respondentů je spokojeno se současným výběrem pomůcek pro orientaci v prostoru. Za důležitou vlastnost pomůcky 17 osob jmenovalo rozpoznávání překážek a 16 navigaci venku. Používání elektronické pomůcky pro rozpoznávání překážek nejmenoval žádný respondent. Proto v druhé fázi bylo cílem najít uživatele takové pomůcky nebo nevidomé, kteří mají s jejich používáním zkušenost, a formou rozhovorů zjistit přínosy a nevýhody pomůcek. Pro hledání byli požádáni o pomoc organizace nevidomých. Ze získaných informací vychází, že dostupné pomůcky v ČR nemají téměř žádné pravidelné uživatele a zkušenosti nevidomých s nimi jsou ve většině případů negativní pro nadměrné množství snímaných impulsů. Přístup je proto odmítavý nejen k jejich dalšímu zkoušení, ale i k dotazníkovým šetřením na toto téma. Závěrem lze říci, že je potřebná navigace přizpůsobená potřebám nevidomých a pomůcka pro pomoc s rozpoznáním překážek. Při vývoji je ale nutná úzká spolupráce s cílovou skupinou a důsledné zohlednění jejich zvyků a potřeb.

Ultrasenzitive detector based on functionalized nanofibers in odorology

Ján Varga¹, Tat'ána Jarošíková¹ and Evžen Amler²

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

*2 Second Faculty of Medicine (2. LF UK), Charles University,
V Úvalu 84, Prague 5, Czech Republic*

E-mail: vargajan@student.cvut.cz

Keywords: Human smell, nanofibers, odorology, odor trail

Abstract:

The composition of human odor is unique and individual for each person. In forensic odorology, it is used to investigate individual identification. The presence of a specific person at the crime scene is proven in criminology by examining and identifying a specific human odor. The determination of human odor as an extremely low mass amount concentrated in molecules that are predominantly of a volatile nature is performed on special materials that create a forensic odor trail. The odor trail secured on special absorbents has its qualitative and quantitative phenomena suitable for further investigation. Such special materials are nowadays the subject of research as a suitable absorbent that can target human odor to such an extent that it can be used in forensic odorology even several years after its capture. The special material is the result of more complex electrophysical processes, and the product is generally called a nanofiber. Suitable nanofibers are polycaprolactone (PCL) and polyvinylbutyrate (PVB). These materials are characterized by extremely low weight for the extent of their area, resistance and sufficient strength. They are excellent for binding and preserving human scent for further investigation.

Ultrasenzitivní detektor na báze funkcionalizovaných nanovláken v odorologii

Ján Varga ¹, Tat'ána Jarošíková ¹ a Evžen Amler ²

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5, Česká republika

E-mail: vargajan@student.cvut.cz

Klíčová slova: Lidský pach, nanovlákná, odorologie, pachová stopa

Abstrakt:

Složení lidského pachu je jedinečné a individuální pro každého člověka. Ve forenzní odorologii se používá ke zkoumání individuální identifikace. Přítomnost konkrétní osoby na místě činu se v kriminalistice prokazuje zkoumáním a identifikací konkrétního lidského pachu. Stanovení lidského pachu jako extrémně nízkého hmotnostního množství koncentrovaného v molekulách, které jsou převážně těžkého charakteru, se provádí na speciálních materiálech, které vytvářejí forenzní pachovou stopu. Pachová stopa zajištěná na speciálních absorbentech má své kvalitativní i kvantitativní jevy vhodné pro další zkoumání. Takovéto speciální materiály jsou dnes předmětem výzkumu jako vhodný absorbent, který dokáže zacílit na lidský pach natolik, že jej lze ve forenzní odorologii využít i několik let po jeho zachycení. Speciální materiál je výsledkem složitějších elektrofyzikálních procesů a produkt se obecně nazývá nanovlákná. Vhodnými nanovlákná jsou polykaprolakton (PCL) a polyvinylbutyrát (PVB). Tyto materiály se vyznačují extrémně nízkou hmotností na rozsah své plochy, odolností a dostatečnou pevností. Jsou vynikající pro vazbu a uchování lidského pachu pro další zkoumání.

The Optimization of the Parameters of Nanofiber Membranes Suitable for the Pathogen Interception

**Leontýna Varvařovská¹, Taťána Jarošíková¹, Bruno Sopko²
and Evžen Amler²**

1 Department of Natural Sciences, Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague, Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic

2 Laboratory of Advanced Biomaterials, University Centre for Energy Efficient Buildings, Czech Technical University in Prague, Třinecká 1024, 273 43 Buštěhrad, Czech Republic

Email: varvaleo@fbmi.cvut.cz

Keywords: PAN nanofibers, Nanofibrous filters, Filtration membranes, Pathogen interception

Abstract:

As seen in recent years, when the Covid-19 disease was spread globally, nowadays, control of the environment and its contamination play a significant role. Airborne and waterborne pathogens (Legionella, Staphylococcus, Streptococcus, etc.) cause several serious diseases that could be prevented by environmental monitoring and proper protection. Whether it is detection methods or the creation of novel medical aids (masks, respirators) that protect individuals from infection, nanomaterials such as nanofibers bring many advantages. Nanofibers, characterized by a large surface-to-volume ratio, have exceptional filter capabilities that a suitable choice of the parameters of the nanofiber structure can further modify. Thus, it is possible to obtain membranes permeable to liquids and gases, which, however, capture pathogenic or unwanted particles threatening the safety of our environment.

Optimalizace parametrů nanovlákných membrán vhodných pro záchyt patogenů

**Leontýna Varvařovská¹, Tat'ána Jarošíková¹, Bruno Sopko²
a Evžen Amler²**

*1 Katedra přírodovědných oborů, Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

*2 Laboratoř pokročilých biomateriálů, Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, České vysoké učení
technické v Praze, Trinecká 1024, 273 43 Buštěhrad, Česká Republika*

E-mail: varvaleo@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: PAN nanovlákná, Nanovláknenné filtry, Filtrační membrány, Záchyt patogenů

Abstrakt:

Jak je patrné ze situace z posledních let, kdy došlo k celosvětovému rozšíření onemocnění Covid-19, kontrola životního prostředí a jeho kontaminace hraje v dnešní době velkou roli. Patogeny přenášené vzduchem a vodou (*Legionella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, apod.) způsobují množství vážných onemocnění, kterým by se monitorováním životního prostředí a správnou ochranou dalo zabránit. Ať už se jedná o detekční metody nebo tvorbu zdravotnických pomůcek (roušky, respirátory), které mají za úkol chránit jedince před nákazou, využití nanomateriálů, jako jsou nanovlákná, přináší množství výhod. Nanovlákná, která jsou charakteristická velkým povrchem vůči objemu, mají výjimečné filtrační schopnosti, které lze vhodnou volbou parametrů nanovláknenné struktury dále upravovat. Tím je možné získat membrány propustné pro tekutiny a plyny, které však zachytí patogenní či nežádoucí částice ohrožující bezpečnost prostředí, ve kterém žijeme.

Ultrasensitive bionanosensors based on functionalized nanofibers for orthopedic periprosthetic complications

**Aleksei Pashchenko^{1,2}, Jiří Beznoska^{1,3}, Leontýna Varvařovská⁴,
Sara Cruciani², Bruno Sopko¹, Tat'ána Jarošíková⁴,
Margherita Maioli² and Evžen Amler^{1,5}**

*1 Department of Biophysics, Second Faculty of Medicine, Charles University,
v Úvalu 84, Prague 5, Czech Republic*

2 Department of Biomedical Sciences, University of Sassari, Piazza Università 21, 07100 Sassari, Italy

3 Rudolph and Stephanie Hospital, Máchova 400, 256 01 Benešov, Czech Republic

*4 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

*5 University Centre for Energy Efficient Buildings, Czech Technical University in Prague,
Trinecka 1024, 27343 Bustehrad, Czech Republic;*

Email: alexpko@seznam.cz

Keywords: Diagnosis, nanotechnologies, periprosthetic infection, septic arthritis

Abstract:

Bionanosensors based on functionalized nanofibers technology - equipped with selectively specific antibodies and/or miRNAs - allow the development of highly sensitive and specific test systems for ultrasensitive detection of early-stage markers of pathological processes and are very suitable for smart active-targeted and controlled drug delivery systems. Especially important is the quick and highly specific diagnosis of pathological biomarkers predating post-prosthetic complications such as periprosthetic infection, periprosthetic osteolysis, and others. This study aims to develop and test bionanosensors for the detection of specific biomarkers in human fluids (urine, synovial fluid, and others) for the early detection of developing periprosthetic complications. The main result of this study and the overall development of the application of the bionanosensors in clinical practice would be the reduction of the number of complications, also the reduction of severe courses, and the overall reduction of the financial burden on the health care system.

Support: The research was supported by the Charles University Grant Agency (project no. 312123).

Ultrasenzitivní bionanosenzory založené na funkcionalizovaných nanovláčkách pro vyšetření ortopedických periprotetických komplikací

Aleksei Pashchenko ^{1,2}, Jiří Beznoska ^{1,3}, Leontýna Varvařovská ⁴,
Sara Cruciani ², Bruno Sopko ¹, Tat'ána Jarošíková ⁴,
Margherita Maioli ² a Evžen Amler ^{1,5}

1 Ústav biofyziky 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, v Úvalu 84, Praha 5, Česká republika

2 Katedra biomedicínských věd, Univerzita v Sassari, Piazza Università 21, 07100 Sassari, Itálie

3 Nemocnice Rudolfa a Stefanie, Máchova 400, 256 01 Benešov, Česká republika

*4 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

*5 Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, České vysoké učení technické v Praze, Třinecká 1024, 273
43 Buštěhrad, Česká republika*

E-mail: alexpko@seznam.cz

Klíčová slova: Diagnostika, nanotechnologie, periprotetická infekce, septická artritida

Abstrakt:

Bionanosenzory založené na technologii funkcionalizovaných nanovláken – se selektivně specifickými protilátkami a/nebo miRNA – umožňují vývoj vysoce citlivých a specifických testovacích systémů pro ultrasenzitivní detekci markerů patologických procesů v časném stadiu a jsou velmi vhodné pro aktivně-cílené a řízené systémy dodávání léčiv. Mimořádně důležitá je rychlá a vysoce specifická diagnostika patologických biomarkerů, které předcházejí postprotetickým komplikacím, jako je periprotetická infekce, periprotetická osteolýza a další. Cílem této studie je vyvinutí a testování bionanosenzorů pro detekci specifických biomarkerů v lidských tekutinách (moč, synoviální tekutina atd.) pro včasnou detekci rozvíjejících se periprotetických komplikací. Hlavním výsledkem tohoto výzkumu a celkového rozšíření aplikací biosenzorů v klinické praxi by bylo snížení výskytu komplikací, stejně jako snížení počtu těžkých průběhů a celkové snížení finanční náročnosti systému zdravotnické péče.

Poděkování: Výzkum byl podpořen Grantovou agenturou Univerzity Karlovy (projekt č. 312123).

Modification of implant surface properties by thin layer

Štěpánka Tomášková¹, Jan Remsa^{1,2}, Jan Mikšovský^{1,2} and Petr Písařík^{1,2}

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

2 Institute of Physics of the Czech Academy of Sciences, Na Slovance 2, 182 21 Prague 8, Czech Republic

E-mail: tomasst1@fbmi.cvut.cz

Keywords: Contact angle, surface free energy, surface roughness, biocompatibility

Abstract:

The goal of this thesis was to create a program that would help determine the suitability of a thin layer for cell adhesion and proliferation using topology and surface energy measurements. To calculate the free surface energy, it was necessary to create a code in Matlab, in which the method of least squares and the OWRK method of calculating the surface energy were used. The surface roughness was tested depending on the contact angle. Suitability for cell adhesion and proliferation cannot be accurately predicted from the values of the mentioned physical parameters (free surface energy, roughness). Cell- surface interaction depends on multiple parameters and that's why we need more research.

Support: This work has been supported by the Grant Agency of the Czech Technical University in Prague (grant No. SGS22/131/OHK4/2T/17).

Modifikace povrchových vlastností implantátu tenkou vrstvou

Štěpánka Tomášková ¹, Jan Remsa ^{1,2}, Jan Mikšovský ^{1,2} a Petr Písařík ^{1,2}

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

2 Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Na Slovance 2, 182 21 Praha 8, Česká republika

E-mail: tomasst1@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Kontaktní úhel, volná povrchová energie, drsnost, biokompatibilita

Abstrakt:

Cílem této diplomové práce bylo vytvořit program, který by napomohl předurčit vhodnost tenké vrstvy pro adhezi a proliferaci buněk za pomoci měření topologie a povrchové energie. Pro výpočet volné povrchové energie bylo nutné vytvořit kód v Matlabu, ve kterém byla použita metoda nejmenších čtverců a OWRK metoda výpočtu povrchové energie. Drsnost povrchu byla otestována v závislosti na kontaktním úhlu. Z hodnot zmíněných fyzikálních parametrů (volná povrchová energie, drsnost) nelze přesně predikovat vhodnost pro adhezi a proliferaci buněk. Interakce buňky a povrchu závisí na více parametrech a proto je potřeba se tímto výzkumem více zabývat.

Poděkování: Tato práce byla podpořena Studentskou grantovou agenturou Českého vysokého učení technického v Praze (grant č. SGS22/131/OHK4/2T/17).

Analysis of mechanical properties of cells

Radka Staňková¹ and Martin Otáhal¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: stankrad@student.cvut.cz

Keywords: Cell, mechanical properties of cell, atomic force microscopy (AFM), force curve, force map, Young's modulus.

Abstract:

Analysis of the mechanical properties of cells provides new insight into changes in their behaviour due to their environment and changes in their structure that may be caused by pathological changes. In particular, the structure of the cell in the form of the cytoskeleton, cytoplasmic membrane and extracellular matrix has a major influence on mechanical properties. Consequently, cell pathology can disrupt this structure and cause changes in the biomechanical behaviour of the cell.

The aim of this thesis is to elaborate on the theoretical research from previous studies and focus on the fabrication of a tool that will be able to evaluate the mechanical properties of cells, specifically the Young's modulus of elasticity using mathematical models such as the Hertz contact pressure model and the Oliver-Pharr model. Furthermore, the work is aimed at automatically separating the results from different parts of the cell such as the nucleus, cytoplasm and its surroundings.

The work results in automation, speeding up the processing of measured data and comparison of results. The specific results were written in the conclusion of the paper.

Analýza mechanických vlastností buněk

Radka Staňková¹ a Martin Otáhal¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: stankrad@student.cvut.cz

Klíčová slova: Buňka, mechanické vlastnosti buňky, mikroskopie atomárních sil (AFM), silová křivka, silová mapa, Youngův modul pružnosti.

Abstrakt:

Analýza mechanických vlastností buněk umožňuje nový pohled na změny jejich chování vlivem prostředí, ve kterém se nacházejí a na změny jejich struktury, které mohou být způsobené patologickými změnami. Zejména struktura buňky v podobě cytoskeletu, cytoplazmatické membrány a extracelulárního matrixu má velký vliv na mechanické vlastnosti. Následně patologie buněk může tuto strukturu narušit a způsobit změny v jejím biomechanickém chování.

Tato práce je zaměřena na měření mechanických vlastností buněk pomocí mikroskopie atomárních sil (AFM) neboli metody zvané nanoindentace. Cílem práce je zpracování teoretické rešerše z předešlých studií a zaměření na zhotovení nástroje, který bude schopný vyhodnocovat mechanické vlastnosti buněk, a to konkrétně Youngův modul pružnosti, pomocí matematických modelů jako je Hertzův model kontaktních tlaků a Oliver Pharr model. Dále je práce zaměřena na automatické separování výsledků z jednotlivých částí buňky jako je jádro, cytoplazma a její okolí.

Výsledkem práce je automatizace, urychlení práce při zpracovávání naměřených dat a porovnání výsledků. Konkrétní výsledky byly sepsány v závěru práce.

Mechanical properties of biocompatible layers for use in medicine

Petra Průchová¹, Jan Remsa^{1,2}, Jan Mikšovský^{1,2} and Petr Písařík^{1,2}

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

2 Institute of Physics of the Czech Academy of Sciences, Na Slovance 2, 182 21 Prague 8, Czech Republic

E-mail: petra1.pruchova@seznam.cz

Keywords: Biocompatibility, Titanium, Silver Chromium, Implantology, Diamond like carbons

Abstract:

The aim of the thesis is the theoretical development of biocompatible materials for use in the field of implantology. It includes the treatment of individual materials, surface treatments of specific materials to improve biocompatibility and an explanation of the general concept of biocompatibility. Included is a chapter discussing the material Diamond-Like Carbon (DLC) which is very important for improving the overall properties of the material implanted into the human body. In terms of mechanical properties, layers of this material together with another element (dopant) are suitable for biomedical applications and three types of such doped layers are the subject of the practical section where the adhesion of these layers was measured. They are DLC layers doped with three different elements (chromium, titanium, silver). Their mechanical properties were assessed through an indentation test, the so-called: scratch test. These scratches were first analyzed using a Keyence VHX7000 microscope and the resulting adhesion was semi-automatically calculated in Matlab. In the case of chromium-doped DLC layers, the layer with the best adhesion was the layer containing 8.22 at.% chromium. Both indentations of this layer had very similar results with good-quality adhesion. In the case of silver doping of the layer, the best adhesion value was measured for the layers with a silver content of 3.49 at.%, 4.9 at.% and 9.34 at.%. Here, the penetration of the layers occurred only at values of approximately 19 N. In contrast, layers with a silver element of more than 20 at.% did not have such high adhesion values. Titanium-doped layers showed the highest adhesion with 3.26 at.% and 5.21 at.% titanium. With higher dopant content, a large improvement in adhesion values was no longer observed. As a result, the mechanical properties of three types of doped diamondlike layers were measured, where we found that the adhesion value does

increase with increasing dopant content, but with the risk of becoming increasingly softer and more likely to push off after the surface when higher forces are applied.

Support: This work has been supported by the Grant Agency of the Czech Technical University in Prague (grant No. SGS22/131/OHK4/2T/17).

Mechanické vlastnosti biokompatibilních vrstev pro použití v medicíně

Petra Průchová¹, Jan Remsa^{1,2}, Jan Mikšovský^{1,2} a Petr Písařík^{1,2}

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

2 Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Na Slovance 2, 182 21 Praha 8, Česká republika

E-mail: petra1.pruchova@seznam.cz

Klíčová slova: Biokompatibilita, titan, stříbro, chrom, implantologie, diamantu podobný uhlík

Abstrakt:

Cílem projektu jsou biokompatibilní materiály pro použití v oboru implantologie. Součástí je zpracování jednotlivých materiálů, povrchových úprav konkrétního materiálu pro zlepšení biokompatibility a vysvětlení obecného pojmu biokompatibilita. Součástí je kapitola pojednávající o materiálu Diamantu podobný uhlík (DLC), který je velmi důležitý pro zlepšení celkových vlastností implantovaného materiálu do lidského organismu. Z hlediska mechanických vlastností jsou pro biomedicínské aplikace vhodné vrstvy z tohoto materiálu společně s jiným prvkem „dopantem“. Tři druhy takto dopovaných vrstev jsou předmětem praktické části, kde byla měřena adheze těchto vrstev. Jsou to DLC vrstvy dopované třemi různými prvky (chrom, titan, stříbro). Jejich mechanické vlastnosti byly posuzovány pomocí vrypové zkoušky, tzv.: Scratch testu. Tyto vrypy byly nejdříve analyzovány pomocí mikroskopu Keyence VHX7000 a výsledná adheze byla poloautomaticky spočítána v programu Matlab. V případě chromem dopovaných diamantu podobných uhlíkových vrstev vyšla vrstva s nejlepší adhezí vrstva s obsahem 8,22 at.% chromu. Oba vrypy této vrstvy měly velmi podobné výsledky s kvalitní adhezí. V případě dopace vrstvy stříbrem byla nejlepší hodnota adheze naměřena u vrstev s obsahem stříbra 3,49 at.%, 4,9 at.% a 9,34 at.%. K prodření vrstev docházelo až při hodnotách přibližně 19 N. Oproti tomu vrstvy se stříbrem s koncentrací více než 20 at.% už tak vysoké hodnoty adheze neměly. Vrstvy dopované titanem vykazovaly největší adhezi s obsahem 3,26 at.% a 5,21 at.% titanu. S vyšším obsahem dopantu už nebylo pozorováno velké zlepšení hodnoty adheze. Výsledkem bylo změření mechanických vlastností tří druhů dopovaných DLC vrstev, u kterých jsme zjistili, že hodnota adheze s rostoucím

obsahem dopantu sice stoupá, ale s rizikem, že je stále měkčí a po povrchu se při aplikaci vyšších sil spíše odtlačí.

Poděkování: Tato práce byla podpořena Studentskou grantovou agenturou Českého vysokého učení technického v Praze (grant č. SGS22/131/OHK4/2T/17).

Automatic evaluation of origami DNA images from atomic microscopy

Kristýna Jirásková¹ and Vladimíra Petráková¹

*¹ Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: jiraskri@student.cvut.cz

Keywords: DNA origami, atomic field microscopy, image processing, classification of image structures

Abstract:

The goal of the work was to design and implement a tool for automatic evaluation of DNA origami images taken by atomic force microscopy (AFM). The evaluation should include image processing leading to its segmentation and subsequent classification of broken and complete DNA origami structures. The aim of the classification was also to evaluate the binding of nanoparticles to the DNA origami structure.

This work deals with the synthesis of a DNA origami sample, its measurement on AFM and its processing in the ImageJ and Python environments. The resulting product is a simple detector of DNA origami structures, both intact and broken, and a nanoparticle detector. The specificity of the classification algorithm for the detection of decayed structures was 0.87 and the sensitivity was 0.77. The sensitivity of nanoparticle detection is 0.93.

The developed algorithm solves the problem of manual counting of DNA origami structures in the image.

Automatické vyhodnocení obrázků DNA origami z mikroskopie atomárních sil

Kristýna Jirásková¹ a Vladimíra Petránková¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: jiraskri@student.cvut.cz

Klíčová slova: DNA origami, mikroskopie atomárních sil, zpracování obrazu, klasifikace struktur obrázku

Abstrakt:

Cílem práce bylo navrhnout a implementovat nástroj pro automatické vyhodnocení obrázků DNA origami pořízené mikroskopií atomárních sil (AFM). Vyhodnocení mělo obsahovat úpravu obrázku vedoucí k jeho segmentaci a následné klasifikaci rozpadlých a úplných struktur DNA origami. Cílem klasifikace bylo také zhodnocení navázání nanočástic na strukturu DNA origami.

Práce se zabývá syntézou vzorku DNA origami, jeho měření na AFM a jeho zpracování v prostředích ImageJ a Python. Výsledným produktem je jednoduchý detektor struktur DNA origami jak v celistvé, tak v rozpadlé podobě, a detektor nanočástic. Specifická klasifikačního algoritmu pro detekci rozpadlých struktur vyšla na 0,87 a senzitivita na 0,77. Senzitivita detekce nanočástic je 0,93.

Vyvinutý algoritmus řeší problematiku ručního počítání struktur DNA origami na obrázku.

Cultured neurons as a platform for assessing psychoactive substances

Kateřina Nevřimalov¹ and Vaclav Petrak¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sitna sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: nevsikat@student.cvut.cz

Keywords: Neuronal activity, microelectrode array, new psychoactive substances

Abstract:

The aim of this study was to assess the effects of the neurostimulation substances MDMA and 25CN-NBOMe on the nervous system by stimulating a cultivated hippocampal neural line. We investigated whether the effects of these substances are dose-dependent, hence several different concentrations were tested. In vitro microelectrode arrays were used to measure electrical neural signals. Changes in neuronal activity were assessed based on seven electrophysiological parameters such as Mean Firing Rate (MFR), Inter Spike Interval (ISI), and others. After stimulating neurons with 1 μ M MDMA, we observed a significant change in MBR, which dropped almost to zero, while MFR and network synchronization did not change significantly. We observed a significant inhibitory effect when stimulating with 25CN-NBOMe at concentrations of 3 mg/L and 30 mg/L, at which both MFR and MBR dropped almost to zero. However, it is strange that this significant effect of reducing nerve activity was not caused by the 25CN-NBOMe stimulation at a concentration of 10 mg/L. To confirm these results, it would be necessary to repeat these experiments.

Kultivované neurony jako platforma pro hodnocení psychoaktivních látek

Adéla Kolbabová¹ a Václav Petrák¹

1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, Sítná, 3105, 272 01 Kladno, Česká republika

E-mail: nevsikat@student.cvut.cz

Klíčová slova: Neuronální aktivita, mikroelektrodové pole, nové psychoaktivní látky

Abstrakt:

Cílem této práce bylo posouzení vlivu neurostimulačních látek MDMA a 25CN-NBOMe na nervovou soustavu formou stimulace kultivované hipokampální linie neuronů. Zkoumali jsme, zda jsou účinky těchto látek dávkově závislé, proto bylo testováno několik různých koncentrací. Pro měření elektrických neurálních signálů byla použita in vitro mikroelektrodová pole. Změny neuronální aktivity neuronů byly posouzeny na základě sedmi elektrofyziologických parametrů jako např. Mean Firing Rate (MFR), Inter Spike Interval (ISI), a další. Po stimulaci neuronů 1 μ M MDMA jsme pozorovali významnou změnu v MFR, která klesla téměř na nulu, zatímco MFR a synchronizace sítě se statisticky významně nezměnily. Dále jsme pozorovali významný inhibiční účinek při stimulaci 25CN-NBOMe o koncentracích 3 mg/L a 30 mg/L, při kterých MFR i MBR klesly téměř na nulovou hodnotu. Je však zvláštní, že tento významný účinek redukce nervové aktivity nezpůsobila stimulace 25CN-NBOMe o koncentraci 10 mg/L. Pro potvrzení těchto výsledků by však bylo potřeba tyto experimenty zopakovat.

Miniaturized sensor node for three-electrode ECG signal sensing in the field conditions

Jiří Kubín¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: kubinji2@fbmi.cvut.cz

Keywords: Miniaturized sensor node, PCB design, microcontroller, electrocardiogram, myocardial pathophysiology, dry electrode, conductive fabric, ADS1293, AD8232, QRS detector

Abstract:

The aim of the project is to design and test a miniaturized node for three-electrode sensing of stress ECG signals in the terrain, adapted for connection of dry electrodes and its integration into work clothes. The resulting solution will be selected from several built sensor nodes, where the quality of the provided ECG signal with different types of dry electrodes will be assessed as part of the proposed stress test with human. A designed sensor node using modern integrated circuits will be used in a system for remote monitoring of human in the field. Systems for remote monitoring have been developed at the Department of Information and Communication Technologies for several years. The proposed device will be used in a new version of the system, which should be integrated into work wear. The system in question is already used in practice, for example, in the training of integrated rescue team.

Miniaturizovaný senzorový nod pro tříelektrodové snímání EKG signálu v terénu

Jiří Kubín¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: kubinji2@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: Miniaturizovaný senzorový nod, návrh DPS, mikrokontrolér, elektrokardiogram, patofyziologie myokardu, suchá elektroda, vodivá tkanina, ADS1293, AD8232, QRS detektor

Abstrakt:

Cílem projektu je navrhnout a otestovat miniaturizovaný nod pro tříelektrodové snímání signálu EKG v terénu, uzpůsobený pro připojení suchých elektrod a jeho integraci do pracovního oděvu. Výsledné řešení bude vybráno z několika zhotovených senzorových nodů, u kterých bude posuzována kvalita poskytovaného signálu EKG s různými typy suchých elektrod v rámci navrženého zátěžového testu s probandy. Navržený senzorový nod využívající moderní integrované obvody bude použit v systému pro dálkovou monitoraci probandů v terénu. Systémy pro dálkovou monitoraci jsou na Katedře informačních a komunikačních technologií vyvíjeny již několik let. Navržené zařízení bude použito v nové verzi systému, jež by měla být vestavěna do pracovního oděvu. Zmíněný systém se již používá v praxi například při výcviku jednotek IZS.

3D UWB radar system for non-invasive breast cancer diagnosis

Matěj Krása¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: krasama3@student.cvut.cz

Keywords: UWB, DAS, EM field simulator, radar, VNA, 3D designs, 3D printing, UWB antenna, breast cancer, magnetic nanoparticles, homogeneous breast model, homogeneous with nanoparticles with nanoparticles, anthropomorphic breast model, anthropomorphic model of a tumor in the breast

Abstract:

The aim of this project is to conduct research of the problematic of breast tumor diagnostic and the use of ultrawideband (UWB) radar system for breast tumor diagnostic designed for 3D imaging. Knowledge previously attained from my past works and research has been transferred into EM field simulator and I've created multiple numeric models (homogeneous, homogeneous with nanoparticles and anthropomorphic numeric breast model). During the simulations I've studied the ideal distribution of antennas, their polarities and the accuracy of the system. On the basis of the data obtained from the simulations I have created an innovated prototype of the measuring device using 3D printing. I've placed self-made antennas into the prototype and conducted a series of measurements. All of the data were then processed using the "Delay and Sum" algorithm, which I've modified for 3D imaging and enhanced by automatic searching of tumor locations. Afterwards I've come to the conclusion, that the simulated data have better contrast than the data from real measurements. Another finding was, that the system with magnetic nanoparticles was 17% more accurate than the one without.

3D UWB radarový systém pro neinvazivní diagnostiku nádorů prsu

Matěj Krása ¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítná. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: krasama3@student.cvut.cz

Klíčová slova: UWB, DAS, simulátor EM pole, radar, VNA, 3D návrh, 3D tisk, UWB anténa, rakovina prsu, magnetické nanočástice, homogenní model prsu, homogenní model prsu s nanočásticemi, antropomorfní model prsu, antropomorfní model nádoru v prsu

Abstrakt:

Cílem tohoto projektu je provést rešerši problematiky diagnostiky nádorů prsu a využití širokopásmového (UWB) radarového systému pro diagnostiku nádorů prsu určeného pro 3D zobrazování. Poznatky získané z rešerše a mých minulých prací jsem přenesl do simulátoru EM pole a vytvořil několik numerických modelů (homogenní, homogenní s nanočásticemi a antropomorfní numerický model prsu). V rámci simulací jsem zkoumal ideální rozložení antén, jejich polaritu a přesnost systému. Na základě dat, získaných ze simulací, jsem inovoval prototyp měřicího přístroje, za pomoci 3D tisku. Do prototypu jsem umístil mnou vyrobené antény a provedl sérii měření. Všechna data jsem poté zpracoval pomocí algoritmu „Delay and Sum“, který jsem upravil pro 3D zobrazení a obohatil o automatické hledání nalezených pozic nádoru. Následně jsem porovnal výsledky ze simulací s výsledky z reálných měření. Při porovnání jsem došel k závěru, že simulovaná data mají lepší kontrast oproti datům z reálných měření. Další zjištění bylo, že systém s magnetickými nanočásticemi je o 17 % přesnější než systém bez nich.

A tool for RNAseq data processing in patients with leukemia

Michaela Součková¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: souckmi2@fbmi.cvut.cz

Keywords: RNAseq, fusion gene, Nextflow

Abstract:

The aim is to develop a bioinformatic Nextflow pipeline that would analyse RNAseq data of leukemic patients with the emphasis on fusion gene detection. Since gene fusions are believed to be associated with tumour phenotype, they have been of significant importance for clinical purposes, as well as for understanding tumorigenesis. With mapping current trends in RNAseq data processing and fusion detection, we provide a modular workflow consisting of processes that leverage suitable bioinformatic tools and manage fusion gene detection along with pre-processing and validation. The detected fusion candidates are preprepared as a formatted summary table for subsequent expert analysis.

Nástroj pro zpracování dat RNAseq u pacientů s leukémií

Michaela Součková¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: souckmi2@fbmi.cvut.cz

Klíčová slova: RNAseq, fúzní gen, Nextflow

Abstrakt:

Cílem je vytvoření bioinformatické pipeline v Nextflow, která bude analyzovat RNA-seq data leukemických pacientů se zaměřením na detekci fúzních genů. Protože jsou fúzní geny spojeny s fenotypem nádorů, mají značný význam pro klinické účely i pro porozumění vzniku nádorů. S ohledem na současné trendy ve zpracování RNA-seq dat a detekci fúzních genů poskytujeme modulární workflow skládající se z procesů jak pro detekci fúzních genů, tak pro předzpracování dat a validaci výsledků, za použití vhodných bioinformatických nástrojů. Detekovaní kandidáti na fúze jsou předpřipraveni pro následnou expertní analýzu jako formátovaná souhrnná tabulka.

Correlation of brain morphology and gait of patients with presymptomatic and manifested Parkinson's disease

Kateřina Štěpánová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: *stepaka4@student.cvut.cz*

Keywords: Parkinson's disease, Time Up & Go Test, SPM12, Voxel Based Morphometry, Deformation Based Morphometry

Abstract:

The project is to search for a correlation between brain morphology and gait in patients in the manifest and presymptomatic phase of Parkinson's disease. The theoretical part of the thesis serves to familiarize the reader with the subject and the relevant terminology. It progressively discusses Parkinson's disease, REM Sleep Behavior Disorder, Time Up & Go testing, Magnetic Resonance Imaging and finally the principles of data analysis and image processing. The practical part of the thesis describes the methods used for processing gait parameters in R language, performing ANOVA tests, then it discusses the way of processing image information using SPM12 and CAT12 toolboxes in Matlab and finally the methods of analyzing the relationship between the examined data – Voxel Based Morphometry, Deformation Morphometry and ROI analysis, also performed using the mentioned toolboxes. As a result of this work, the relationship between the processed data is not demonstrated and the possible reasons for this result are discussed in more detail in the Discussion section.

Vztah mezi morfologií mozku a chůzí pacientů v manifestní a presymptomatické fázi Parkinsonovy nemoci

Kateřina Štěpánová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: stepaka4@student.cvut.cz

Klíčová slova: Parkinsonova choroba, Time Up & Go Test, SPM12, Voxel Based morfometrie, deformační morfometrie

Abstrakt:

Cílem projektu je hledání korelačního vztahu mezi morfologií mozku a chůzí pacientů v manifestní a presymptomatické fázi Parkinsonovy nemoci. Teoretická část práce slouží k seznámení čtenáře s danou problematikou a příslušnou terminologií. Postupně se věnuje Parkinsonově nemoci, poruše chování v REM (Rapid Eye Movement) spánku, Time Up & Go testování, zobrazení magnetickou rezonancí a nakonec principům analýzy dat a zpracování obrazu. Praktická část práce popisuje použité metody pro zpracování chůzových parametrů v R jazyce, provedení ANOVA testů, dále pak se věnuje způsobu zpracování obrazové informace pomocí toolboxů SPM12 (Statistical Parametric Mapping) a CAT12 (Computational Anatomy Toolbox) v Matlabu a nakonec metodám analyzujícím vztah mezi zkoumanými daty – morfometrii založené na voxelu, deformační morfometrii a ROI (Region of Interest) analýze, provedených rovněž pomocí zmíněných toolboxů. Výsledkem práce je neprokázání vztahu mezi zpracovanými daty a možné příčiny tohoto výsledku jsou podrobněji probrány v kapitole Diskuse.

Implementation of the Metaverse in the practical teaching

Jovan Gliguroski¹, Christiane Malá¹ and Karel Hána¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: gliguroski.jovan@gmail.com

Keywords: Metaverse, virtual reality, teaching, learning human anatomy, virtual presentations

Abstract:

With the ongoing development of virtual reality, a whole new world of possibilities opens up for all sorts of daily use cases. The need for better remote courses during Corona crisis, led focus on applying modern communication technologies in the school sector. With the help of this work, these two sectors were connected. The goal of this project was to introduce and prepare the technical basics, which are necessary for teaching in the Metaverse, apply this knowledge in a first trial teaching lesson in Virtual Reality and prepare three tasks and documentation for further usage by teaching staff and students. The headset “Meta Quest 2” was used for all the tasks. All the necessary applications were downloaded at the Oculus Quest Store. All applications were tested by either just one student or one teacher and two students. Three Virtual Reality headsets were fully prepared for teaching and learning in Metaverse. Four instructions for different tasks were created and all tasks were tried out by potential users to test the systems. All users were able to work with the instructions and were able to complete a lesson in Metaverse. Additionally, an app used to study the human anatomy was installed and tried out successfully. All users came along well with the virtual environment. There were no restrictions compared to common teaching techniques. The only disadvantages are the short battery time of approximately 1.5hrs and the missing possibility of nonverbal communication (mimic, posture). These disadvantages will most likely be solved in the near future. With this work it was shown, that teaching and studying in virtual reality is possible, if it’s well prepared from the technical point of view. To show all the possibilities of this new teaching strategy, all results are openly presented, and teachers should be trained to use this technology in the future.

Implementace metaverse v praktické výuce

Jovan Gliguroski ¹, Christiane Malá ¹ and Karel Hána ¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: gliguroski.jovan@gmail.com

Klíčová slova: Metaverse, virtuální realita, učení, studium anatomie člověka, virtuální prezentace

Abstrakt:

Společně s neustálým vývojem virtuální reality se otevírá zcela nový svět možností různých každodenních využití VR. Potřeba kvalitnějších kurzů na dálku v době Korona krize vedla k zaměření se na uplatnění moderních komunikačních technologií ve školství. S pomocí této práce se podařilo tato dvě odvětví propojit. Cílem tohoto projektu bylo představit a připravit technické základy, které jsou nezbytné pro výuku v Metaverzu, aplikovat tyto znalosti v první zkušební výukové hodině ve virtuální realitě a připravit tři úlohy a dokumentaci pro další využití vyučujícími a studenty. Pro všechny úlohy byl využit headset "Meta Quest 2". Všechny potřebné aplikace byly staženy v obchodě Oculus Quest Store. Všechny aplikace testoval buď jen jeden student, nebo jeden učitel a dva studenti. Byly připraveny tři VR headsety pro výuku a studium v Metaverzu. Byly vytvořeny čtyři návody k různým úlohám a všechny úlohy byly otestovány potenciálními uživateli. Všichni uživatelé dokázali s návody pracovat a byli schopni absolvovat výuku v Metaverse. Kromě toho byla nainstalována a úspěšně vyzkoušena aplikace sloužící ke studiu lidské anatomie. Všichni uživatelé si s virtuálním prostředím dobře rozuměli. Nenacházeli se zde žádná omezení ve srovnání s běžnými výukovými technikami. Jedinými nevýhodami jsou krátká doba provozu (přibližně 1,5 hodiny při 100% baterii) a chybějící možnost neverbální komunikace (mimika, postoj). Tyto nevýhody budou s největší pravděpodobností v blízké budoucnosti vyřešeny. Touto prací bylo prokázáno, že výuka a studium ve virtuální realitě je možné pouze v případě, že je vše po technické stránce připraveno správně. Aby se ukázaly všechny možnosti této nové výukové strategie, jsou všechny výsledky otevřeně prezentovány a učitelé by měli být v budoucnu proškoleni k využívání této technologie.

Educational game for children with type 1 diabetes focusing on carbohydrate counting

Natálie Baborová¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: baborovanat@gmail.com

Keywords: C#, Unity, Game, Type 1 diabetes

Abstract:

The aim of the project was to build an educational game created in Unity, to enable the launch of this game on the Android platform, to publish it on Google Play and research on the state of the art of games for pediatric patients with type 1 diabetes and educational games in medicine. The game is intended primarily for pediatric patients with type 1 diabetes. The game has an informative and an entertaining part; the players collect collectables, currently in the form of fruit and coins, and must actively avoid obstacles and maintain the level of normoglycemia, which decreases over time. Players lose the moment they hit an obstacle or do not maintain the level of normoglycemia. The game was tested by volunteers and a short questionnaire survey was conducted.

Vzdělávací hra pro děti s diabetem 1. typu se zaměřením na počítání sacharidů

Natálie Baborová¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: baborovanat@gmail.com

Klíčová slova: C#, Unity, Hra, Diabetes 1. typu

Abstrakt:

Cílem práce bylo vytvořit edukační hru v Unity, umožnit spuštění této hry na platformě Android, její publikování na Google Play a vypracování rešerše o aktuálním stavu her pro dětské pacienty s diabetem 1. typu a edukačních her v medicíně. Hra je primárně určena pro dětské pacienty s diabetem prvního typu. Hra má informativní a zábavnou část, hráči sbírají collectables ve formě potravin, inzulínového pera a mincí a musí se aktivně vyhýbat překážkám a udržovat hladinu normoglykémie, která s postupem času klesá. Hráči prohrávají v momentě, kdy narazí do překážky, nebo neudrží hladinu normoglykémie. Hra byla otestována dobrovolníky a proběhlo krátké dotazníkové šetření.

Processing, storage and aggregation of genetic variants

Veronika Bůžková¹

*1 Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Sítňá sq. 3105, 272 01 Kladno, Czech Republic*

E-mail: vercik.buzkova@centrum.cz

Keywords: Population database, genetic variants analysis, human genome variability, Hail

Abstract:

Population databases help in the interpretation of genetic variants. These databases contain information about the frequency of variants in different populations to help determine whether a variant found in a patient is common in their population. The goal of the project was to create a solution enabling the creation of a Czech population database in the future. The first task was to design the workflow and to select methods and tools for subsequent implementation. Next use the designed workflow and implement it and run it on the sample data. Among other tools, Docker, Hail and VEP (Variant Effect Predictor) were used for the implementation. The result of the work is the created scripts and the created environment in Docker for their proper execution. From using these scripts on the sample data was successfully created a population database.

Zpracování, uložení a agregace genetických variant

Veronika Bůžková¹

*1 Fakulta Biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze,
Sítňá. 3105, 272 01 Kladno, Česká republika*

E-mail: vercik.buzkova@centrum.cz

Klíčová slova: Populační databáze, analýza genetických variant, variabilita lidského genomu, Hail

Abstrakt:

Populační databáze pomáhají při interpretaci genetických variant. V těchto databázích jsou informace o frekvenci variant v různých populacích, které pomáhají určit, zda je varianta nalezená u pacienta běžná pro jeho populaci. Cílem projektu bylo vytvořit řešení umožňující v budoucnu tvorbu české populační databáze. Prvním úkolem bylo navrhnout řetězec zpracování a pro něj vybrat metody a nástroje pro následnou implementaci. Navržený řetězec zpracování implementovat a spustit na vzorku dat. Pro implementaci bylo využito krom jiných nástrojů Docker, Hail a VEP (Variant Effect Predictor). Výsledkem práce jsou navržené skripty a vytvořené prostředí v Dockeru pro jejich správné spuštění. Pomocí těchto skriptů byla úspěšně vytvořena ze vzorku dat populační databáze.

