

S13 健康 5G+ 分会场
Health 5G+
财金厅 Caijin Conf. Rm.

主席：俞梦孙
Chair:
Mengsun Yu



主席：曹征涛
Chair:
Zhengtao Cao



2019年11月16日 星期六 08:00-12:30

时间	演讲者姓名和单位	演讲题目
09:00-09:10	领导讲话	致欢迎词
第一阶段：特邀报告 主持人：陆祖宏教授		
09:10-09:40	俞梦孙 空军军医大学	人民健康的道路和方法
09:40-10:10	董秀珍 空军军医大学	创新引领医工发展，医工促进人类健康
10:10-10:30	曹征涛 空军特色医学中心	动态柯氏音图数据分析在心血管疾病早期风险筛查中的作用初探
10:30-10:50	陈真诚 桂林电子科技大学	种数据驱动的血压测量与评估研究
第二阶段：专家访谈 主持人：赵安平(健康时报副总编)		
10:50-11:30	孟红、牛国卫、苏元福、韩治刚、宋勇 刘澄玉、王磊、张启明	健康5G+
第三阶段：优秀论文展示 主持人：陆祖宏教授		
11:30-11:40	刘承宜、段锐、张全光 华南师范大学	生物大数据的仿生算法
11:40-11:50	刘展、马赫迪、舒敬恒 四川大学	正常人进食过程的下颌三维运动学研究
11:50-12:00	林艳飞、张航、刘志文、臧博宇 北京理工大学	基于多种生理信号的心理压力等级评估方法研究



主席 俞梦孙

中国工程院院士，航空医学和生物医学工程专家。现任空军航空医学研究所航空医学工程研究中心主任，兼任第四军医大学、北京航空航天大学、山东大学教授、博士生导师，北京大学双聘院士，中国生物医学工程学会名誉理事长。1953年毕业于空军军医学校。1958年，他成功地把我国第一台航空医学遥测装置送上蓝天，开创了我国航空生物医学工程研究事业。



特邀演讲者 董秀珍

空军军医大学，博士生导师。曾获国家科技进步一等奖、二等奖。

曾任中国生物医学工程学会副理事长，全军医学工程与卫生装备专业委员会主任委员。现任中国医疗器械产业技术创新联盟常务理事，中国医疗器械协会常务理事，曾获全军优秀教师，军队院校育才奖金奖，总后勤部优秀教师，总后勤部建功先进个人等荣誉。



特邀演讲者 陈真诚

Email: chenzhcheng@163.com

桂林电子科技大学教授、博士、博士生导师，广西八桂学者。兼任中国教育部生物医学工程类专业教学指导委员会委员（2018-2022）、中国人民解放军总医院（中国人民解放军医学院）客座教授。



特邀演讲者 孟红

博士，研究员，阿里巴巴集团公司公共事务部总经理，兼任中国科学技术协会第九届全国委员会常务委员、陆军智能专家组成员。主持开发了地面无人系统两型通用架构；研制了“自动驾驶脑”、“智能任务规划与决策脑”、5型基型地面无人机动平台。先后获国家科学技术进步奖1项；部级科学技术进步奖8项。



特邀演讲者 牛国卫

教授，中国医院协会健康运动学组组长，中国医师协会全民健康促进活动特聘专家，北京首批健康科普专家，清华大学紫光学院客座教授，北大尔雅女性学堂特聘教授。北京小汤山医院有氧运动中心主任。



特邀演讲者 刘澄玉

Email: chengyu@seu.edu.cn

教授，博导，东南大学仪器科学与工程学院 & 生物电子学国家重点实验室，“东大-联想”穿戴式智能监控联合实验室主任，联想青年科学家，联想心电研究首席科学家，东南大学首批紫金青年学者。



主席 曹征涛

现任中国人民解放军空军特色医学中心研究部航空医学研究所航空医学工程研究中心负责人，全军航空医学工程重点实验室副主任，中国生物医学工程学会理事、健康工程分会主任委员，全军医学工程专业委员会委员、创新医疗设备分委会常委。



特邀演讲者 陆祖宏

东南大学生物医学工程系教授，博士生导师，国家杰出青年基金获得者，长江学者特聘教授。陆祖宏教授首批入选国家教委跨世纪人才、江苏省333工程和国家人事部百千万工程、江苏省高校优秀学科带头人。1995年获“国家光华科技基金二等奖”奖励。1995、1996年分别获国家自然科学基金“优秀中青年基金”和“杰出人才基金”资助，2000年获国家自然科学基金杰出追加资助。



特邀演讲者 苏元福

苏元福教授，解放军总医院原副院长，少将。曾任中国医院协会常务理事，《中国医院》杂志社社长，中国医院协会医院图书情报专业委员会主任委员。



特邀演讲者 王磊

生物医学工程博士、博士后，中国科学院大学博士生导师。现任医疗机器人与微创手术器械研究中心主任；中国科学院“百人计划”研究员、“健康信息学”重点实验室副主任，中国生物医学工程学会理事，国家重点研发计划“主动健康和老龄化科技应对”重点专项专家。



特邀演讲者 韩志刚

北京正气和健康科技有限公司创始人兼CEO，创立“松果健康”品牌。曾任北斗卫星系统副总指挥，空间站航天技术试验项目总指挥，研究员，是国家自然科学基金委和科技部信息系统技术领域专家。



特邀演讲者 宋勇

北京理工大学教授，博士生导师，光电学院光电仪器研究所所长。美国University of Rochester客座研究员。兼任国家重点研发计划、中国仪器仪表学会图像科学与工程分会常务理事、中国生物医学工程学会健康工程分会常务委员。

S13-01

动态柯氏音图数据分析在心血管疾病早期风险筛查中的作用初探

曹征涛

空军特色医学中心研究部航空医学工程研究中心

目的：动态柯氏音图数据分析在心血管疾病早期风险筛查中的作用初探。

方法：本文通过研究一款新型柯氏音无创血压计在体检中的应用，通过血压测量过程中同步记录的“动态柯氏音血压趋势图（DKT）”与被检人员异常体征体检数据的对比，探讨研究柯氏音血压计测量记录的“DKT”波形信息与被检客户相关的心血管疾病危险因素，特别是动脉硬化状态的相关性。

结果：初步研究发现：不同异常体征体检客户组的 DKT 图形存在明显差异；同一体征客户的血压图形的相似度很高，特别对比的高血压伴颈动脉硬化体检客户的 DKT 图形具有典型的特征，动脉硬化的检查结果同柯氏音血压图形显示的特征有很强的相关性。

结论：如果通过血压测量这一简单操作的手段即可有效地进行心血管疾病风险早期筛查，特别是动脉硬化疾病早期筛查，这将为广谱性的开展心血管疾病的早期筛查及预防起到不可估量的作用。

The Exploration of Dynamic Kolson Trend Analysis in Early Risk Screening of Cardiovascular Diseases

Zhengtao CAO

China Pharmaceutical University

Objective: The exploration of dynamic Kolson Trend Analysis in Early Risk Screening of Cardiovascular Diseases.

Methods: By studying the application of a new Kolk noninvasive sphygmomanometer in the physical examination, the "dynamic Kolk tone blood pressure trend map (DKT)", which was recorded synchronously during the blood pressure measurement, was compared with the abnormal physical examination data of the examiner. The study of the "DKT" waveform information of the Koshi sound sphygmomanometer records related to the risk factors of cardiovascular disease related to the customer, especially the correlation of arteriosclerosis.

Results: The preliminary study found that there was a significant difference in the DKT figure of the physical examination group with different abnormal signs, and the similarity of the blood pressure figure of the same sign customer was very high. In particular, the DKT figures of the hypertensive patients with carotid atherosclerosis have a typical feature. The results of the arteriosclerosis are closely related to the characteristics of the kolkia sound blood pressure figure display.

Conclusions: Early screening of cardiovascular disease risk, especially early screening of pulse sclerosis, can be effectively screened by the simple and easy means of blood pressure measurement, which will play an inestimable role in the early screening and prevention of cardiovascular disease.

S13-02

未病测评的技术原理

张启明

中国中医科学院医学实验中心

生物医学关注的“疾病”常常是器质性或严重的功能性改变，而“未病”是指人体的自组织能力、自适应能力和自修复能力降低，功能态势异常（中医称为证候），但未明显影响人行使基本社会功能的状态，即“病已有而未成未发”。人的生命活动过程有 15 种功能参与，通过明确 15 种功能的执行结构、保障结构和调节结构，借用可穿戴设备对人体生物信号的自然状态下长时程实时无创检测，通过大数据分析，可给出人体每一种功能的自组织能力、自适应能力和自修复能力异常时的评估标准，进而在疾病发生之前做出客观诊断。

S13-03

一种数据驱动的血压测量与评估研究

陈真诚

桂林电子科技大学电子工程与自动化学院

Email: chenzhcheng@163.com

心血管疾病目前已成为严重危害全球公共健康的重大问题，其已超过癌症成为人类死亡的头号死因，高血压的早期检测与控制是心血管疾病防控的重要手段。传统高血压诊断方法通过血压检测的方式进行判定，而袖带式血压计测量方法的束缚，限制了其更广泛的应用。随着穿戴式技术的发展，更为便捷的适用于穿戴式设备的高血压评估与新型无袖套血压检测方法已成为迫切需求。本研究基于自行搜集的 BP-PPG 临床数据集以及国际广泛采用的重症监护数据集（MIMIC），进行了基于动脉波传播理论、脉搏波形态学理论以及深度学习技术的高血压评估研究，研究发现采用容积脉搏波与深度学习技术的方法可以取代采用心电与容积脉搏波的方法，取得了血压正常组与高血压组分类实验中 F1 值达 92.55% 的分类结果，证明了仅采用容积脉搏波进行高血压辅助诊断的可行性，这一发现为穿戴式心血管健康设备提

供了新的解决方案。进一步地，本研究基于动脉波传播理论与脉搏波形态学理论进行了新型无袖套逐拍血压检测方法研究，研究表明，基于心电与脉搏波的预测模型可满足 AAMI 评价标准和 Grade A 等级的 BHS 评价标准，为新型穿戴式血压检测提供了重要理论支撑。

Data-Driven Research on Novel Blood Pressure Measurement and Evaluation

Zhencheng Chen

School of Life and Environmental Sciences, Guilin University of Electronic Technology

Cardiovascular diseases (CVDs) have become a major problem that seriously endangers global public health, surpassing cancer as the leading cause of death. Early detection and control of hypertension is an important means to prevent and control CVDs. The traditional diagnosis of hypertension is determined by blood pressure, which is limited by the restriction of cuff blood pressure. With the development of wearable technology, it is necessary to develop some more convenient wearable devices for hypertension assessment and cuff-less blood pressure measurement. Based on the BP-PPG dataset and MIMIC dataset which is widely used in the world, this study carried out the hypertension assessment models using arterial wave propagation theory, PPG morphological theory and deep learning technology. This study finds that the method adopting to deep learning and PPG technology which achieves the 92.55% F1 score can replace the method using ECG and PPG to classify hypertension and normotension. It validates the feasibility of hypertension assessment using single PPG signal and provides a new solution for wearable cardiovascular health devices. Further, based on arterial wave propagation theory and PPG morphology theory, this study also explores a novel cuff-less beat-by-beat blood pressure measurement method. This study finds that the method based on ECG and PPG can meet AAMI and Grade A BHS blood pressure meter evaluation standard. It provides important theoretical support for the new wearable continuous blood pressure detection.

S13-04

创新引领医工发展，医工促进人类健康

董秀珍

中国人民解放军空军军医大学

Email: dongxzfmmu@126.com

首先回顾了在不同的人类生存阶段 BME 创新在对抗威胁人类生存繁衍的瘟疫和危害人类各种疾病所做的重大贡献。然后，对当前阶段如何针对慢病对人类健康的威胁开展健康工程的 BME 创新进行了讨论。最后对通过实例分析了当前在健康工程创新的难点和问题。

Innovation Leads the Development of BME, BME Promotes Human Health

Xiuzhen Dong

Air Force Medical University

Abstract:: Before the discussion in how BME innovations to again the threats of chronic diseases to human health at present, the great contributions of BME creations to fight the plagues and the diseases which has jeopardized the survival and reproduction of human beings in histories is reviewed, and the difficulties and the problems in how to innovate in health engineering are illustrated with examples.

S13-OR01

生物大数据的仿生算法

刘承宜

华南师范大学体育科学学院

【目的】常规统计缺乏物理学基础，其中的 P 值甚至导致了可重复性灾难。本文根据心理物理学建立了一套生物大数据的仿生算法。【方法】Downie (1995) 在 Opt Lett 撰文发现，氦离子激光通过菌紫质薄膜的读写光强满足对数关系。这个对数关系对小脑对客观参数的主观感觉量也成立，称为心理物理学经典的 Weber-Fechner 定律 (WFL)。其中光亮度与视亮度的对数关系体现在城市的夜景设计中，焦点建筑过分的光亮度无法呈现城市的细部，但恰当的光亮度可以体现城市的有机整体，两者分别对应于西医和中医的诊疗。本文基于 WFL 设计了呈现所有数据有机整体的仿生算法。【结果】1. 按照 WFL，主观感觉量差值或比值守恒对应于相应客观参数满足比值守恒或幂函数的幂指数守恒，并且可以进一步得到山农信息常数，客观参数的比值守恒、幂指数守恒或山农信息常数构成特定的数据模式。2. 按照 Noether 定理，守恒必需满足一致性和连续性。对于无量纲化的两个参数空间，可以按照 Noether 定理检验是否整体存在两个参数空间的比值守恒或幂指数守恒。如果不满足整体守恒，可以排除破坏守恒的参数，得到局部的比值守恒或幂指数守恒。破坏守恒的参数称为差异参数。如果山农信息常数破缺，则破坏守恒的参数称为生物标志物。3. 健康就是模式守恒。4. 世界纪录的男女比值守恒、自限性康

复的特征参数幂指数守恒。4. 习惯性运动对疾病造模存在抵抗作用和疾病造模后习惯性运动的存在康复促进作用。【结论】基于 WFL 可以建立一套生物大数据的仿生算法

【关键词】心理物理学；幂函数；Noether 定理；山农信息；大数据

S13-OR02 正常人进食过程的下颌三维运动学研究

刘展
四川大学

【目的】研究正常人在进食时的切咬、咀嚼和吞咽过程中的下颌运动轨迹。【方法】选取 15 位颞下颌关节 (TMJ) 健康的正常人。根据计算机断层扫描 (CT) 重建下颌骨和上颌骨的 3D 模型。要求受试者按照自己的习惯进食不同硬度的食物 (大小相似的面包和饼干)。利用 3D 动作捕捉系统来记录每个受试者在进食过程中的下颌运动轨迹, 从切咬开始, 按要求单侧咀嚼后吞咽食物。我们使用自行开发的计算程序 (已验证) 来分析切咬、咀嚼和吞咽食物过程中下颌骨上选定点 (切牙、左髁突和右髁突) 的运动轨迹。【结果】在切咬食物时, 开口至一定程度后切牙会向前移动并且闭合以切断食物, 而不是按照开口轨迹返回闭口状态。在单侧咀嚼过程中, 切牙会偏向咀嚼侧移动, 单次循环往返轨迹相似, 一些人的切牙运动轨迹接近圆形, 而有的呈月牙形。但是, 髁突在左右方向上会朝切牙运动相反的方向移动。在每个咀嚼周期结束时, 两个髁突都会发生左右方向的水平移动, 代表的是将食物磨碎的过程。咀嚼侧髁突的运动范围小于非咀嚼侧。本研究中, 正常人进食过程中的左髁突运动范围为: 1.96-2.89mm (左右方向)、6.92-10.43mm (上下方向)、5.53-6.30mm (前后方向); 右髁突运动范围: 1.86-2.62mm (左右方向)、6.23-9.12mm (上下方向)、5.03-7.90mm (前后方向); 切牙运动范围: 8.37-10.47mm (左右方向)、6.88-11.81mm (上下方向)、15.33-18.27mm (前后方向)。正常人咀嚼硬度不同但尺寸相近的食物时, 下颌骨的运动范围相似, 无统计学差异。在吞咽过程中, 髁突运动范围明显变小, 在各方向的运动都在 1mm 内。【结论】咀嚼时非咀嚼侧的髁突运动范围大于咀嚼侧。在相同尺寸的情况下, 食物的硬度不会影响下颌运动的范围。

【关键词】颞下颌关节 (TMJ); 动作分析; 运动轨迹; 髁突; 进食

S13-OR03 基于多种生理信号的心理压力等级评估方法研究

林艳飞
北京理工大学

【目的】基于生理信号客观评估心理压力状态成为目前的研究热点。【方法】本文选择心算任务诱发受试者的心理压力, 采集了 21 位在校大学生的脑电、心电、皮肤电导、脉搏波四种生理信号。本论文提取了各生理信号时域和频域的多重特征, 使用方差分析对数据降维, 筛选出对分类有效的特征。【结果】最后, 使用 4 种常用的分类器 SVM、KNN、决策树、Adaboost 对提取的特征进行分类, 分别得到 89.7%、83.9%、79.2%、84.2% 的分类准确率。另外, 本文分析了单一生理信号与多种生理信号联合估计的差异, 结果表明多种信号联合分类的效果要显著好于单一生理信号。【结论】本文结果验证了联合多种生理信号进行心理压力等级评估的有效性。

【关键词】心理压力; 生理信号; 方差分析; 分类器

S13-OR04 国际疾病分类代码 ICD11 中文应用本体的构建及初步应用探索

潘虹洁
中国医学科学院基础医学研究所

【目的】国际疾病分类 (International Classification of Diseases, ICD) 是世界各国在卫生统计中采用的对疾病、损伤和中毒等进行分类的国际标准, 目前已经颁布第 11 版, 即 ICD11。为推进 ICD11 在疾病分类数据处理、分析及整合中的应用研究, 并结合最新的生物医学本体的研究方法, 我们进行了 ICD11, 即 ICD11CN 应用本体的构建及电子病历数据的应用实例探索。【方法】基于 ICD11 browser 官网的公共数据, 我们收集了 ICD11 各项疾病分类编码的层次关系及详细注释信息。以 owl#Thing 为根节点, 以 is_a 关系为基本的层次关系构建各个类之间的相互关系。同时, 复用各种本体注释属性, 以表示本体术语的标签、定义、跨数据库引用、注意事项及来源等信息, 并新建 3 项注释属性以分别表示术语间的互斥及包含等关系。为促进本体子集在中文语言场景下的应用, 整合了国家卫生健康委组织翻译并公布的 ICD11 中文编码信息, 复用了 GOLD 及 SKOS 相关注释属性, 建立了部分 ICD10 和 ICD11 编码的映射关系。随后, 将 ICD11CN 上传至 MedPortal 本体资源库 (<http://medportal.bmicc.cn/>) 以实现本体的解析与在线展示。此外, 借助最新的命名实体识别方法, 进行电子病历中 ICD11CN 的初步应用探索。基于网上的公开中文电子病历数据, 首先对部分电子病历样本的进行文本标注, 引入了 ICD11CN 领域本体, 对疾病与症状类别进行领域命名实体的识别。基于膨胀卷积神经网络训练模型上述样本, 并用剩余的样本进行验证。【结果】ICD11CN 本体现已发布于 Medportal, 网址为 <http://medportal.bmicc.cn/ontologies/ICD11CN>。用户可通过 Medportal 浏览和查询最新的 ICD11 中 33459 个英文编码信息, 并可申请 API 以使用 ICD11CN 的编码。在 ICD11 的应用探索中, 利用 ICD10 编码特征的辅助, 以及本体中提供的不同版本 ICD 的映射关系, 可实现了较准确的 ICD11 编码。【结论】目前

ICD11 编码的临床应用仍处于起步阶段, ICD11 相关的知识表示体系仍处于空白, 该研究将为广大临床数据研究者提供基础的本体支持。同时, 由于目前 ICD10 编码广为使用, 本实例研究可为后续 ICD10 编码如何向 ICD11 转换, 提供有益的探索, 对促进 ICD11 的应用具有一定意义。

【关键词】国际疾病分类; ICD11; 本体; 命名实体识别; ICD10

S13-OR05 通过学习脑电 Alpha 能量特征用于心理负荷评估

李 扬, 田 银

重庆邮电大学

【目的】人类的心理压力对健康和工作效率有着深远影响。心理负荷评估可以有效地避免因心理负荷过大而造成的严重事故, 不同强度的心理负荷会产生不同的脑电信号。得益于脑电信号的特异性, 借助现代信号处理等技术手段, 可以清晰的区分在不同压力负荷条件下脑电的变化。研究快速、便捷且能够准确提取不同负荷条件下脑电信号特征及分类的方法。【方法】以 N-back 实验范式为基础, 分别设计了空间型和数字型两种模式, 依次执行简单 (0-Back)、中等 (1-Back) 和困难 (2-Back) 的任务, 分别提取 50 个被试在三个难度等级下位于额叶 FP1、FP2、F3、F4 共四个通道保持期 1500ms 的数据, 通过 Rest 参考与 ICA 去噪, 合并数据后使用 0.5—45Hz 带通滤波、时频分析的方法计算每个通道 alpha 节律的能量值并形成三维特征矩阵 (难度等级 * 通道数 * alpha 节律能量值), 利用 Matlab 2014a 导入 SVM 工具包, 采取五倍交叉验证法进行分类。【结果】统计可知, 不同负荷条件下被试的行为反应具有显著性差异 ($p < 0.001$), 随着负荷难度的增加, 被试的平均反应准确率降低, 平均反应时增加。其中 0-Back、1-Back 到 2-Back 的平均反应准确率依次是 0.9415、0.9078 及 0.8163, 平均反应时依次是 555.1807ms、673.34ms 及 870.7845ms。可视化各通道的频谱图后发现, 四个通道的 alpha 节律的能量随着负荷难度的增加而降低, 且能量值亦具有显著性差异 ($p < 0.001$)。以能量值大小对三类 N-Back 数据进行分类, 通过对训练数据进行测试得到合适的参数, 五倍交叉验证后最终分类结果为 78.80%(0-Back vs 1-back)、80.001%(1-Back vs 2-back) 和 83.333%(0-Back vs 2-back)。【结论】综上所述, 可以将脑电信号 alpha 节律能量值作为特征, 采用较少的额部电极快速、便捷的进行不同压力条件下的心理负荷评估。

【关键词】心理负荷评估; 脑电信号; alpha 节律能量; 五倍交叉验证;