

## Väitöstiedote

**Väitös 5.3.2021**

# Kipulääkkeiden ja biomolekyylien sähkökemiallinen vierimittaus

<b>Väitöskirjan nimi</b>	Multilayer carbon hybrid based electrodes for direct electrochemical detection of analgesics and biomolecules
<b>Väitöskirjan sisältö</b>	<p>Pelkästään Yhdysvalloissa lääkkeiden yliannostukset aiheuttivat vuonna 2017 yli 70 000 kuolemaa. Näistä 67.8% olivat opioidien aiheuttamia. Myös reseptivapaiden kipulääkkeiden kuten parasetamolin aiheuttamat myrkytykset ovat yleisiä. Nopea vierimittauksena toteutettu lääkeainepitoisuuden määrittäminen sormenpäältä otetusta verinäytteestä voisi avustaa yliannosten diagnoosissa sekä mahdollistaa yksilöidyn lääkkeiden annostelun.</p> <p>Nyky menetelmin pienmolekyylien nopea, herkkä ja selektiivinen vierimittaus on kuitenkin haastavaa. Sähkökemialliset menetelmät herättävät yhä enemmän mielenkiintoa niiden suurten herkkyyden vuoksi sekä mittalaitteiden yksinkertaisuuden takia. Useimmilla elektrodimateriaaleilla ei kuitenkaan saavuteta riittävää selektiivisyyttä. Lisäksi elektrodit passivoituvat nopeasti proteiineja sisältävissä verinäytteissä. Tästä syystä tarvitaan työlästä näytteenkäsittelyä ennen analyysiä.</p> <p>Tässä väitöstyössä onnistuimme merkittävästi parantamaan elektrodin suorituskykyä yhdistämällä hiilinanomateriaalien suotuisat ominaisuudet polymeerimembraaneihin. Tällaisella anturilla onnistuimme mittaamaan kipulääkkeiden pitoisuuden veriplasmassa ja kokoveressä. Kehitimme lisäksi teolliseen tuotantoon soveltuvan integroidun mittaliuskan. Tulosten perusteella kehitimme menetelmän parasetamolin pitoisuuden nopeaan määrittämiseen sormenpäältä otetusta verinäytteestä.</p>
<b>Väitöskirjan ala</b>	Materiaalitiede
<b>Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot</b>	Diplomi-insinööri Niklas Wester niklas.wester@aalto.fi
<b>Väitöksen ajankohta</b>	5.3.2021 klo 12
<b>Paikka</b>	Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Komppa-sali, Kemistintie 1, (käynti Biologinkujan puolelta), Espoo; ja etäyhteys ( <a href="https://aalto.zoom.us/j/2878907997">https://aalto.zoom.us/j/2878907997</a> )
<b>Vastaväittäjä(t)</b>	Professori Andrew Ewing, Göteborgs universitet, Ruotsi
<b>Valvoja</b>	Professori Jari Koskinen, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu
<b>Väitöskirjan verkko-osoite</b>	<a href="https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51">https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51</a>
<b>Avainsanat</b>	Amorfinen hiili, ta-C, hiilinanoputket, SWCNT, sähkökemiallinen, voltammetria, dopamiini, parasetamoli, morfiini, opioidit

Press release

Defence on 5 March 2021

## Electrochemical point-of-care detection of painkillers and biomolecules

<b>Title of the doctoral thesis</b>	Multilayer carbon hybrid based electrodes for direct electrochemical detection of analgesics and biomolecules
<b>Content of the doctoral thesis</b>	<p>In the United States alone, in 2017 more than 70 000 people died from drug overdose, out of which 67.8 % were related to opioids. Poisonings caused by over the counter painkillers, such as paracetamol, are also common. Rapid point-of-care determination of small molecules from less invasive finger-prick blood samples has the potential to aid in diagnosing drug overdoses and is an enabling technology for personalized medicine.</p> <p>To date rapid, highly sensitive and selective point-of-care detection of small molecules remains challenging. The advantages of electrochemical techniques including simple analyzers combined with high sensitivity makes it highly attractive for POC analysis. Despite these advantages electroanalysis suffers from insufficient selectivity and rapid inactivation of most electrode materials in the presence of proteins. Therefore, laborious pretreatments are required prior to analysis.</p> <p>This dissertation shows greatly improved performance of electrochemical sensors combining the beneficial properties of carbon nanomaterials with polymer coatings. We show that we can measure the concentrations of analgesics in human plasma as well as in whole blood with only minor dilution of the samples. A method for industrial production of an integrated electrochemical test strip was also developed. Based on these results an assay for rapid quantitative detection of paracetamol concentration in whole blood was developed.</p>
<b>Field of the doctoral thesis</b>	Materials Science
<b>Doctoral candidate and contact information</b>	M.Sc. (Tech.) Niklas Wester niklas.wester@aalto.fi
<b>Defence date and time</b>	5 March 2021 at 12
<b>Place of defence</b>	Aalto University School of Chemical Engineering, Lecture hall Ke2 (Komppa-Sali), Kemistintie 1, (main door at Biologinkuja) Espoo; and remote connection link ( <a href="https://aalto.zoom.us/j/2878907997">https://aalto.zoom.us/j/2878907997</a> )
<b>Opponent(s)</b>	Professor Andrew Ewing, University of Gothenburg, Sweden
<b>Custos</b>	Professor Jari Koskinen, Aalto University School of Chemical Engineering
<b>Link to electronic thesis</b>	<a href="https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51">https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51</a>
<b>Keywords</b>	Amorphous carbon, ta-C, carbon nanotubes, SWCNT, electroanalytical chemistry, dopamine, paracetamol, morphine, opioids