



**UNIVERSITY  
OF TURKU**

This is a self-archived – parallel-published version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details. When using please cite the original.

AUTHOR	Likitalo, Susanna; Pakarinen, Anni; Axelin, Anna
TITLE	Etäseuranta osaksi vastasyntyneen hoitoa
YEAR	2024
VERSION	Author's accepted manuscript
CITATION	Likitalo S., Pakarinen A. & Axelin A. (2024) Etäseuranta osaksi vastasyntyneen hoitoa. Kätilölehti 129(6).

SUSANNA LIKITALO

Väitöskirjatutkija, TtM, kättilö, terveydenhoitaja  
Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto

ANNI PAKARINEN

Erikoistutkija, TtT, sairaanhoitaja  
Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto

ANNA AXELIN

Professori, TtT, sairaanhoitaja  
Hoitotieteen laitos, Turun yliopisto

## Etäseuranta osaksi vastasyntyneen hoitoa

**Terveydentilan ja kehityksen arviointi ovat keskeinen osa vastasyntyneen seuranta, jonka tavoitteena on poikkeamien varhainen tunnistaminen. Etäseurantaan kehitettyjen teknologioiden avulla vastasyntyneen seuranta voitaisiin toteuttaa yhä enemmän myös kotioloissa.**

Etäseurannalla tarkoitetaan terveyden ja hyvinvoinnin seurantaan tarkoitettujen laitteiden käyttöä terveydenhuollon ulkopuolella, kuten asiakkaan kotona. Seurannassa voidaan hyödyntää esimerkiksi älypuhelinta tai älykellon kaltaisia puettavia laitteita. Oleellista on, että laitteilla kerättyä tietoa on mahdollista välittää terveydenhuollon ammattilaisille ja hyödyntää osana asiakkaan hoitoa.

### *Älyvaatteet ja tutit tulevaisuuden seurantalaitteina*

Vaikka etäseurannan mahdollistavia teknologioita ei vielä hyödynnetä systemaattisesti osana vastasyntyneen seuranta ja hoitoa, on siihen kehitetty useita erilaisia ratkaisuja. Pisimmälle kehitettyjä seurantalaitteita ovat kehon eri osiin kiinnitettävät puettavat sensorit tai potkupuuvun kaltaiset älyvaatteet. Näiden laitteiden tarkoituksena on vauvan raajoihin kiinnitettyjen sensorien avulla kerätä tietoa vauvan motorisesta aktiivisuudesta, liikkeistä ja asennosta. Seuranta-aineiston avulla on mahdollista lisätä tietoa vauvan normaalista kehityksestä. Tätä tietoa voidaan tulevaisuudessa hyödyntää esimerkiksi motorisen kehityksen arvioinnissa ja mahdollisten kehityspoikkeamien tunnistamisessa.

Vauvan motorisen kehityksen lisäksi seurantalaitteita on kehitetty erilaisten fysiologisten arvojen seurantaan. Vauvan hengitystiheyttä ja sydämen sykettä on pyritty mittaamaan esimerkiksi sänkyyn liitettävillä sensoreilla. Sensorit on asetettu joko vauvan patjan tai lakanan alle, jolloin mittaus tapahtuu langattomasti ilman vauvan ihoon kiinnitettäviä sensoreita. Fysiologisten arvojen seurannan tavoitteena on esimerkiksi hengityskatkojen tai rytmihäiriöiden tunnistaminen, jolloin kohderyhmänä on usein terveiden vastasyntyneiden sijaan ennen aikaisesti syntyneen vauvat.

Vauvan aktiivisuutta ja fysiologisia arvoja mittaavien sensorien lisäksi kehitteillä on myös laitteita, jotka hyödyntävät seurannassa erilaisia biosensoreita. Vaippaan yhdistetyn sensorin tarkoituksena on esimerkiksi kosteuden lisäksi tunnistaa kohonneita bilirubiiniarvoja, kun taas älytutilla on tarkoitus mitata verensokeriarvoja vauvan syljestä. Näiden laitteiden tavoitteena on bilirubiini- tai verensokeriarvoissa tapahtuvien poikkeamien tunnistaminen. Koska vastasyntyneen kellastumisen seuranta edellyttää usein toistuvia mittauksia ja verinäytteitä, on keltaisuuden seurantaan kehitetty myös erilaisia älypuhelinsovelluksia. Sovellukset hyödyntävät keltaisuuden arvioinnissa älypuhelimien kameraa.

### *Kenen tarpeisiin etäseurannalla vastataan?*

Terveydenhuollon tarpeista lähtöisin olevan seurannan lisäksi vanhemmat ovat yhä kiinnostuneempia saamaan lisätietoa vauvansa hyvinvoinnista ja terveydentilasta. Vauvan hyvinvoinnin seurantaan onkin kehitetty myös kaupallisia laitteita kuten Owlet-älyasukka tai erilaiset apneapatjat. Näiden avulla vanhemman on halutessaan mahdollista seurata esimerkiksi vauvan sydämen sykettä, hapettumista sekä mahdollisia hengityskatkoja. Vaikka lisääntyneiden seurantamahdollisuuksien on koettu lisäävän vanhempien turvallisuudentunnetta, liittyy seurantaan myös riskejä. Rungas seuranta voi esimerkiksi lisätä vanhemman stressiä tai vaihtoehtoisesti luoda valheellistakin turvallisuudentunnetta. Lisäksi riski erilaisten poikkeamien ylidiagnosointiin tai -hoitoon lisääntyy.

Etäseurantaan liittyvien riskien tunnistaminen sekä loppukäyttäjien, kuten vanhempien ja terveydenhuollon ammattilaisten kuuleminen onkin tärkeää, jotta etäseuranta voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää onnistuneesti ja turvallisesti osana vastasyntyneen hoitoa.

### *Newlife – innovatiivista vastasyntyneen etäseuranta*

Loppukäyttäjien tarpeita vastaavan etäseurannan kehittäminen on myös kansainvälisen Newlife-hankkeen tavoitteena. Hankkeessa kehitetään innovatiivisia laitteita raskauden ja vastasyntyneen etäseurantaan. Kolmivuotinen hanke alkoi tammikuussa 2023 ja siihen osallistuu yhteensä 25 kumppania kuudesta Euroopan maasta. Hankkeen kumppanit ovat eri kokoisia yrityksiä sekä tutkimus- ja teknologiaorganisaatioita. Suomesta mukana on mm. Turun yliopiston hoitotieteen laitos, jolla on merkittävä rooli loppukäyttäjien tarpeiden tunnistamisessa ja kehitettävien laitteiden testaamisessa.

Kehittämistyö alkoi vanhempien ja terveydenhuollon ammattilaisten näkemysten selvittämällä. Kysely- ja haastattelututkimusten avulla kerättiin tietoa muun muassa vastasyntyneen seurantaan liittyvistä erityisvaatimuksista, seurantarapeista sekä etäseurantaan liittyvistä mahdollisuuksista ja haasteista. Tuloksia hyödynnettiin vastasyntyneen etäseurantaan tarkoitetun prototyypin kehittämisessä. Hankkeessa päädyttiin kehittämään vastasyntyneen seurantasänky, joka mahdollistaa langattoman seurannan ilman ihoon kiinnitettäviä sensoreita. Seurantasängyn avulla on mahdollista mitata vastasyntyneen sydämen sykettä, hengitystiheyttä, aktiivisuutta ja liikkumista sekä ympäristön ilmanlaatua, valoisuutta, lämpötilaa ja ilmankosteutta. Lisäksi sängyyn liitettävän mikrofoniin on tarkoitus arvioida vauvan itkuja ja tunnistaa erilaisia itkuääniä.

Prototyypin testaaminen aloitetaan sairaalaympäristössä vuoden 2024 lopulla. Kliinisen pilottitutkimuksen tarkoituksena on arvioida seurantasängyn mittauksen luotettavuutta. Lisäksi tutkitaan sängyn käytettävyyttä ja hyväksyttävyyttä loppukäyttäjien näkökulmasta. Mittauksen luotettavuutta arvioidaan vertaamalla seurantasängyn mittauksia vertailulaitteena toimivan sairaalan potilasmonitorin mittauksiin. Sängyn käytettävyyttä ja hyväksyttävyyttä arvioidaan vanhemmille ja terveydenhuollon ammattilaisille suunnatuilla kyselyillä ja haastatteluilla.

### Lähteet:

Airaksinen, M., Gallen, A., Kivi, A., Vijayakrishnan, P., Häyrinen, T., Ilén, E., Räsänen, O., Haataja, LM. & Vanhatalo, S. 2022. Intelligent wearable allows out-of-the-lab tracking of developing motor abilities in infants. *Communications Medicine*, 2(69). doi.org/10.1038/s43856-022-00131-6.

Chung, H-W., Chang, C-K., Huang, T-H., Chen, L-C., Chen, H-L., Yang, S-T., Chen, C-C. & Wang, K. 2023. Mobile Device-Based Video Screening for Infant Head Lag: An Exploratory Study. *Children*, 10, 1239. doi.org/10.3390/children10071239.

- Dore, H., Aviles-Espinosa, R., Luo, Z., Anton, O., Rabe, H. & Rendon-Morales, E. 2021. Characterisation of Textile Embedded Electrodes for Use in a Neonatal Smart Mattress Electrocardiography System. *Sensors*, 21, 999. doi.org/10.3390/s21030999.
- García- Carmona, L., Martín, A., Sempionatto, JR., Moreto, JR., Gonzáles, MC., Wang, J. & Escarpa, A. 2019. Pacifier Biosensor: Toward Noninvasive Saliva Biomarker Monitoring. *Analytical Chemistry*, 91, 13883-13891.
- Ginsburg, AS., Nia, SZ., Chomba, D., Dunsmuir, D., Waiyego, M., Coleman, J., Ochieng, R., Liu, S., Zhou, G., Ansermino, JM. & Macharia, WM. 2022. Clinical feasibility of a contactless multiparameter continuous monitoring technology for neonates in a large public maternity hospital in Nairobi, Kenya. *Scientific Reports*, 12, 3097. doi.org/10.1038/s41598-022-07189-1.
- Inamori, G., Kamoto, U., Nakamura, F., Isoda, Y., Uozumi, A., Matsuda, R., Shimamura, M., Okubo, Y., Ito, S. & Ota, H. 2021. Neonatal wearable device for colorimetry-based real-time detection of jaundice with simultaneous sensing of vitals. *Science Advances*, 7, eabe3793.
- Moosa, AS., Ngeow, AJH., Yang, Y., Poon, Z., Ng, DX., Ling, EKY. & Tan, NC. 2023. A Novel Smartphone App for Self-Monitoring of Neonatal Jaundice Among Postpartum Mothers: Qualitative Research Study. *JMIR Mhealth Uhealth*, 11, e53291. doi.org/10.2196/53291.
- Newlife Project. 2024. Viitattu 23.9.2024. Saatavissa: [GAO-17-365, HEALTH CARE: Telehealth and Remote Patient Monitoring Use in Medicare and Selected Federal Programs](#)
- Ning, Z., Long, Z., Yang, G., Xing, L. & Xue, X. 2022. Self-Powered Wearable Biosensor in a Baby Diaper for Monitoring Neonatal Jaundice through a Hydrovoltaic-Biosensing Coupling Effect of ZnO Nanoarray. *Biosensors*, 12, 164. doi.org/10.3390/bios12030164.
- Outlaw, F., Nixon, M., Odeyemi, O., MacDonald, LW., Meek, J. & Leung, TS. 2020. Smartphone screening for neonatal jaundice via ambient-subtracted sclera chromaticity. *Plos One*. doi.org/10.1371/journal.pone.0216970.
- Prins, W., Stamatelou, E., Dellimore, K., Likumbo, A., Kafulafula, E., Langton, J., Njirammadzi, J., Mwenisungu, J., Msukwa, T., Calis, J., van Sloun, R. & Bierling, B. 2022. A U-Net Deep Learning Model for Infant Heart Rate Estimation from Ballistography. 44<sup>th</sup> Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Science (EMBC). DOI: 10.1109/EMBC48229.2022.9871797.
- Ranta, J., Airaksinen, M., Kirjavainen, T., Vanhatalo, S. & Stevenson NJ. 2021. An Open Source Classifier for Bed Mattress Signal in Infant Sleep Monitoring. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 602852. doi.org/10.3389/fnins.2020.602852.
- Ranta, J., Ilén, E., Palmu, K., Salama, J., Roienko, O. & Vanhatalo, S. 2021. An openly available wearable, a diaper cover, monitors infant's respiration and position during rest and sleep. *Acta Paediatrica*, 110, 2766-2771. DOI: 10.1111/apa.15996.
- Trujillo-Priego, IA., Zhou, J., Werner, IF., Deng, W. & Smith, BA. 2020. Infant Leg Activity Intensity Before and After Naps. *J Means Phys Behav*, 3(2), 157-163. doi:10.1123/jmpb.2019-0011.
- United States Government Accountability Office (GAO). 2017. Report to Congressional Committees. Health Care, Telehealth and Remote Patient Monitoring Use in Medicare and Selected Federal Programs. Viitattu 23.9.2024. Saatavissa: [GAO-17-365, HEALTH CARE: Telehealth and Remote Patient Monitoring Use in Medicare and Selected Federal Programs](#)

Wilson, RB., Vangala, S., Elashoff, D., Safari, T. & Smith, BA. 2021. Using Wearable Sensor Technology to Measure Motion Complexity in Infants at High Familial Risk for Autism Spectrum Disorder. *Sensors*, 21(2), 616. [doi.org/10.3390/s21020616](https://doi.org/10.3390/s21020616).

Xu, K., Fujita, Y., Lu, Y., Honda, S., Shiomi, M., Arie, T., Akita, S. & Takei, K. 2021. A Wearable Body Condition Sensor System with Wireless Feedback Alarm Functions. *Adv. Mater.*, 33, 2008701. DOI: 10.1002/adma.202008701.

Young, M-L. & Flores, L. 2020. Asymptomatic Idiopathic Belhassen Ventricular Tachycardia in a Neonate Detect Using 'Smart Sock' Wearable Smartphone-Enabled Cardiac Monitoring. *American Journal of Case Reports*, 21, e921092. DOI: 10.12659/AJCR.921092

ZhuParris, A., Kruizinga, MD., van Gent, M., Dessing, E., Exadaktylos, V., Doll, RJ., Stuurman, FE., Driessen, GA. & Cohen, AF. 2021. Development and Technical Validation of a Smartphone-Based Cry Detection Algorithm. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 651356. [doi.org/10.3389/fped.2021.651356](https://doi.org/10.3389/fped.2021.651356).