

KULUTÕHUSUSE JA RAVIKINDLUSTUSE EELARVE MÕJU HINNANG

Teenuse nimetus	Operatsiooniaegne närvimonitooring
Taotluse number	1752
Kuupäev	september 2026

1. Lühikokkuvõtte taotlusest

1.1. Ülevaade taotluse sisust

Eesti Kirurgide Assotsiatsioon koos Eesti Endokrinoloogia Seltsi, Eesti Kõrva-Nina-Kurguarstide ja Pea- ja Kaelakirurgide Seltsi ja Eesti Kirurgilise Onkoloogia Ühingu taotleb uue teenuse, milleks on **kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioonide korral operatsiooniaegse närvimonitooringu kasutamine** (ingl. k *intraoperative neurophysiological monitoring*, IONM), lisamist Tervisekassa tervishoiuteenuste loetellu (edaspidi loetelu). Teenuse eesmärk on vältida uitnärv (*nervus vagus*) ja selle harude (kõrinärvi ehk *nervus laryngeus recurrens* (RLN) ja *nervus laryngeus superior* (SLN)) operatsiooniaegset vigastamist ja sellest tulenevaid tüsistusi. Seoses kilpnäärme paiknemisega kõrinärvide läheduses on hääle- ja neelamishäired tüsistused, mida seostatakse kilpnäärme operatsioonidega. Ühepoolne kõrinärvi kahjustus põhjustab enamasti muutuseid häälekvaliteedis, õhupuudustunnet ja neelamisraskuseid. Kahepoolne kahjustus on oluliselt haruldasem, kuid võib põhjustada väljendunud hingamistakistust, mis mõnel juhul vajab trahheostoomi rajamist. Kilpnäärme operatsioonijärgsed närvikahjustused võivad viia märkimisväärse elukvaliteedi languseni ja on seetõttu ühed sagedasemad meditsiiniõiguslike vaiete põhjused. Kõrinärvide kahjustuse riski vähendamise „kuldstandardiks“ on närvide varane visualiseerimine operatsiooni käigus. Kui närvide visuaalne identifitseerimine on komplitseeritud, eelkõige pahaloomuliste kasvajate ja kordusoperatsioonide puhul, loetakse kõige efektiivsemaks närvi terviklikkuse ja funktsionaalsuse hindamisel IONM-i. Viimaste aastakümnete jooksul on IONM tehnoloogia märgatavalt edasi arenenud. Ameerika Ühendriikides kasutatakse IONM-i kilpnäärmeoperatsioonide puhul umbes 50% juhtudest ja Saksamaal on selle kasutamine lähenenud 100%-le. Käesoleva taotlusega kirjeldatakse perioodilist IONM-i ehk tehnoloogiat, kus närvi stimuleeritakse operatsiooni kestel perioodiliselt vastavalt kirurgi otsusele, mitte kogu operatsiooni vältel kasutatavat püsimonitooringut.

IONM-i kasutamist taotletakse järgmiste operatsioonide korral:

- kilpnäärme operatsioonid (loetelu koodid 0B2101 ja 0B2102);
- kõrvalkilpnäärme operatsioonid (loetelu kood 0B2103);
- kaela lümfadenektoomia (loetelu koodid 1P2135 ja 1P2136) – on teatud juhtudel kilpnäärme pahaloomuliste kasvajate korral osa ravikäsitlest, võib olla vajalik samaaegselt kilpnäärme operatsiooniga või pärast seda.

IONM-i on taotluse andmetel Eestis kasutatud alates 2023. aastast ca 450 korral aastas Tartu Ülikooli Kliinikum (TÜK), Põhja-Eesti Regionaalhaiglas (PERH) ja Ida-Tallinna Keskhaiglas (ITK). Taotleja sõnul kasutatakse hetkel Eestis IONM-i umbes 80%-l kilpnäärme

ja kõrvalkilpnäärme operatsioonidel ning kaela lümfadenektoomiatel. Tervisekassa andmetel moodustab 450 kasutuskorda ca 58% ülaltoodud operatsioonikoodide kasutusest 2025. aastal.

1.2. Taotletav teenus

IONM-i puhul on kirurgil võimalik spetsiaalse neuromonitooringu seadme abil operatsiooni ajal tuvastada närvide asukoht eesmärgiga vältida operatsiooniväljas paiknevate närvide vigastamist. Tegemist ei ole iseseisva tervishoiuteenusega, vaid operatsiooni läbiviimist toetava tehnoloogiaga. IONM-i kasutamine koosneb järgmistest etappidest:

1. Närvimonitori ühendamine vooluvõrku ning kilpnäärme programmi valimine (operatsiooniõde);
2. Intubatsioonitoru valik ja intubeerimine (anestesioloog);
3. Intubatsioonitoru küljes olevate elektrodide ühendamine närvimonitori liidesega (operatsiooniõde);
4. Neutraalelektroodi ja stimulatsioonielektroodi kinnitamine üksteise alla patsiendi rinnaku piirkonda naha alla (kirurg) – võib olla erinev sõltuvalt konkreetse tootja seadmest;
5. Patsiendi desinfitseerimine ja steriilse pesuga katmine (operatsiooniõde);
6. Elektrodide ühenduste kontrollimine monitorilt (kirurg);
7. Operatsioonil monopolaarse stimulatsiooni sondiga stimuleerimine ning heliliste vastuste kuulamine (kirurg);
8. Opereerimine ja operatsiooni lõpetamine, sh närvide terviklikkuses veendumine närvimonitoriga (kirurg);
9. Elektrodide eemaldamine rinnakult (operatsiooniõde);
10. Ekstubeerimine (anestesioloog).

Neuromonitor, registreerides EMG signaale, võimaldab teostada nii pidevat kui perioodilist monitooringut, kuid tavaliselt monitooritakse operatsiooni vältel periooditi. Taotleja sõnul pidevat monitooringut praegu Eestis ei kasutata ja see eeldaks spetsiaalse täiendava elektroodi kasutamist. Monitoorimise intervalli valib kirurg ja kasutab seda perioodidel, kui töötatakse närvi lähedal ja on vaja tuvastada selle paiknemine. Monopolaarse sondiga stimuleerimise ja monitori vastuste arv võib jääda operatsiooni vältel vahemikku 5–30 korda. Taotleja kinnitab, et üldist operatsiooniaega antud metoodika ei pikenda, kiirem ja lihtsam närvi lokaliseerimine võib seda pigem lühendada. Teenuse kasutus on vajalik nii statsionaarses ravis kui ka päevakirurgias.

Uuemate kiiniliste uuringute tulemused IONM-i efektiivsuse kohta on mõnevõrra vastuolulised. Cozzi jt 2023. a (1) süstemaatiline ülevaade ja metaanalüüs (164 prospektiivset uuringut) leidis, et IONM ei vähenda statistiliselt olulisel määral ei ajutiste kõrinärvikahjustuste (esinemissagedus IONM-i korral 3,29% vs kontroll 3,16%) ega püsivate kõrinärvikahjustuste (IONM 0,409% vs kontroll 0,463%) riski kilpnäärmekirurgia korral võrreldes IONM-i mittekasutamisega. Samuti ei ilmnunud olulist erinevust perioodilise ja pideva monitooringu vahel. Erinevalt paljudest varasematest ülevaadetest kaasati ainult uuringud, kus kõigil patsientidel hinnati operatsioonijärgselt häälepaelte liikuvust endoskoopiliselt, mis vähendab kahjustuste aladiagnoosimise riski. Autorid rõhutavad siiski, et IONM võib olla kasulik **valitud keerulisematel juhtudel**, näiteks kordusoperatsioonidel või kahepoolse kõrinärvikahjustuse vältimiseks.

Hilisemas Saxe jt 2024. a (2) süstemaatilises ülevaates ja metaanalüüsis (60 uuringut, sh 5 randomiseeritud kontrollitud uuringut, 8 prospektiivset mitterandomiseeritud uuringut, ülejäänud retrospektiivsed uuringud) leiti, et püsiva närvikahjustuse risk oli IONM-i kasutamisel statistiliselt väiksem kui ainult närvi visuaalse identifitseerimise korral – esinemissagedus vastavalt 1,2% ja 1,8% patsientidest. Tulemus oli statistiliselt oluline kõigi uuringute koondanalüüsis, kuid mitte randomiseeritud kontrollitud uuringute alamrühmas. Samuti oli IONM-i kasutamisel väiksem kõigi kõrinärvikahjustuste (ajutised ja püsivad kokku) esinemissagedus – närvide lõikes vastavalt 3,0% ja 4,2% ning patsientide lõikes 5,2% ja 6,9%. Nende tulemuste põhjal järeldasid autorid, et IONM vähendab kõrinärvikahjustuste, **eriti püsivate kahjustuste, riski** ning soovitasid kaaluda selle kasutamist kilpnäärme- ja kõrvalkilpnäärmekirurgias.

Ji jt 2024. a (3) süstemaatiline ülevaade ja metaanalüüs (11 uuringut), mis keskendus ainult kilpnäärme kordusoperatsioonidele, leidis samuti, et statistiliselt oluline riski vähenemine IONM-i kasutamisel võrreldes selle mittekasutamisega esineb just püsiva närvikahjustuse puhul (kahjustuse esinemissagedus IONM 2,39% vs kontroll 2,88%). Autorid järeldasid, et kordusoperatsioonidel ei vähenda IONM statistiliselt olulisel määral ajutiste ega kõikide kõrinärvikahjustuste esinemissagedust, kuid vähendab püsivate kahjustuste riski. Seetõttu soovitavad nad kaaluda IONM-i rutiinset kasutamist just **kilpnäärme kordusoperatsioonidel**.

Kokkuvõttes võib praeguse tõendusmaterjali põhjal järeldada, et rutiinse kilpnäärmekirurgia korral ei ole veenvalt tõestatud, et IONM vähendaks üldiselt kõiki närvikahjustusi, kuid üha rohkem tõendeid viitab sellele, et see võib vähendada püsivate närvikahjustuste riski, **eriti keerukamatel või suurema riskiga operatsioonidel, näiteks kordusoperatsioonidel**. Samas põhinevad enamik positiivseid tulemusi metaanalüüsidel, kuhu on kaasatud valdavalt retrospektiivsed uuringud, mistõttu on vaja rohkem suuri ja kvaliteetseid randomiseeritud kontrollitud uuringuid, et lõplikult IONM-i kliinilist kasu kinnitada. Praegused metaanalüüside järeldused kirjeldavad eelkõige perioodilise IONM-i efektiivsust, pideva neuromonitooringu kohta on tõendus alles kujunemas.

Uuemate ravijuhendite seisukoht on, et kilpnäärme pahaloomulise kasvaja tõttu tehtava türeoidektoomia või muu kilpnäärme või kõrvalkilpnäärme operatsiooni käigus **võib kasutada** IONM-i, et vähendada närvivigastuse riski (4, 5), seda **eelkõige totaalse türeoidektoomia või kordusoperatsioonide korral** (4). Kuigi suurem osa tõendusmaterjalist tuleb perioodilise IONM-i uuringutest, on soovitus üldine. Totaalse türeoidektoomia korral tuleks kahepoolse närvikahjustuse vältimiseks pärast esimese sagara eemaldamist teha närvi terviklikkuse ja funktsiooni hindamine närvi stimulatsiooni teel enne vastaspoolse sagara eemaldamist (4, 6). Soovituste tõenduspõhisus on madal kuni mõõdukas. Seega ravijuhendid ei ütle, et IONM-i tuleks kõigil kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioonidel rutiinselt kasutada ehk puudub konsensus rutiinse kasutamise vajaduse kohta kõigil patsientidel. MTH ekspert toob välja, et hoolimata ravijuhiste tingimuslikest soovitustest, on arenenud riikide endokriinkirurgia keskustes IONM juurutatud kui standardravi. Eriti olulise lisandväärtuse annab IONM tema hinnangul kahepoolse operatsiooni korral, et vältida patsiendi jaoks invaliidistavat tüsistust. Ekspert lisab, et oluline on leppida kokku monitoorimise modaliteet, kasutamise strateegiad ning erinevate platvormide pakutavad võimalused pakkuda väärtust ravikvaliteedi näol, mitte otsustada binaarsel meetodil kas kasutamine on näidustatud või mitte.

IONM komplikatsioonide määra loetakse taotluse andmetel madalaks. Sagedasemad tehnilised komplikatsioonid on signaali kadumine (7,5%), ebaühtlane EMG-vastus (3,3%), probleemid manseti tühjendamisega (2,1%), EMG-kaabli viga (0,8%) ja elektroodi viga (0,4%). Peamised patsiendiga seotud komplikatsioonid on ventilatsioonihäire (2,1%), bronhospasm (1,3%), operatsioonijärgne häälemuutus (0,8%) ja hingamisteede traumaatiline vigastus (0,4%). Postoperatiivne bronhospasm võib vajada bronhilõõgasti manustamist, häälekvaliteedi langus ja limaskesta trauma on enamikel juhtudel ajutised ja taanduvad ilma sekkumiseta. Ka MTH ekspert kinnitab, et peamiseks probleemiks on seadmega seotud tehnilised rikked, mis pikendavad operatsiooni aega. Taotleja toob välja, et IONM-i kasutamise puhul võib operatsioonijärgne taastumine olla keerukam. See on seotud lihasrelaksandi kasutuse vältimisega IONM-i kasutamisel, mis võib muuta anesteesia andmise komplitseeritumaks.

1.3. Alternatiiv

IONM-i alternatiiv on närvi visuaalne identifitseerimine – otsene *nervus vagus*'e harude visualiseerimine põhinedes kirurgi nägemismeel – ehk IONM-i mittekasutamine.

2. Taotletava tervishoiuteenuse kulud

Taotleja esitatud ressursiandmete alusel leiti IONM-i kasutamisega seotud kulu, mis on **keskmiselt 242,82 eurot** operatsiooni kohta. Kuna IONM-i puhul ei ole tegemist eraldiseisva tervishoiuteenusega, vaid operatsiooni läbiviimist toetava tehnoloogiaga, on ettepanek lisada vastav kulukomponent operatsioonikoodide sisse. Ka MTH ekspert leiab, et neuromonitoring eraldiseisva tervishoiuteenusena ei ole adekvaatne. Taotleja sõnul rakendatakse IONM-i TÜK-is, PERH-is ja ITK-s. Tervisekassa 2024–2026. a andmed näitavad, et vastavaid operatsioonikoode on kasutatud vaid kolmes nimetatud raviasutuses, seega oleks IONM kulukomponendi lisamine operatsioonikoodide koosseisu sobiv rahastusmeetod.

Kuna operatsioonide kestus, mille puhul IONM-i kasutada soovitakse, on erinev, on ka vastava kulukomponendi maksumus operatsioonide lõikes erinev. Arvestatud on, et IONM-i hakatakse rahastuse korral kasutama keskmiselt 80%-l vastavate operatsioonide läbiviimisel – 600 kasutuskorda aastas moodustab ca 80% vastavate operatsioonide kogumahust. Eelnevat arvestades on IONM-i kasutamise maksumus kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioonides (loetelu koodid 0B2101, 0B2102 ja 0B2103) **192,42 eurot** ning kaelapiirkonna lümfadenektoomia teenustes vastavalt **201,85 eurot** (loetelu kood 1P2135) ja **204,21 eurot** (loetelu kood 1P2136).

Taotleja kirjeldas, et seoses IONM läbiviimisega lisandub kahe operatsiooniõe ettevalmistavaid tegevusi ca 10 min ulatuses ja anestesioloogi tegevusi samuti 10 min ulatuses. Ka Xin jt 2025. a (7) randomiseeritud kontrollitud uuringus leiti, et operatsiooniaeg pikenes IONM-i kasutamise korral keskmiselt 17 min ulatuses, mistõttu on arvestatud operatsioonide kogukestuse pikenedes keskmiselt 10 min ulatuses (taotleja hinnang).

Tabel 1. IONM kulukomponendi kaalutud keskmine kulu operatsioonikoodides

Ressurss	Ressursi keskmine maht teenuses	Mõõõtühik	Ressursi ühiku-maksumus (EUR)	Ressursi maksumus teenuses (EUR)
Operatsiooniõde	20	min	0,5007	10,01
Anestesioloog	10	min	1,0545	10,54

Operatsioonituba	10	min	0,6800	6,80
Neuromonitori seade - generaator	183	min	0,0485	8,90
Neuromonitori seade - tarkvara moodul	183	min	0,0454	8,33
Mute sensor	183	min	0,0043	0,79
Ühenduskaabel kleepelektroodile	1,0	kasutus- kord	0,899	0,90
Stimulatsioonisond	1,0	tk	97,34	97,34
Larüingealektrood Select	1,0	tk	99,20	99,20
Maksumus kokku:				242,82

IONM-i rahastamine ei mõjuta otseselt teiste teenuste mahtusid, mistõttu on lisanduv kulu seotud olemasolevate ravijuhtude kallinemisega ainult seoses IONM-i lisandumisega.

3. Kulutõhususe analüüs

3.1. Rahvusvahelised kulutõhususe hinnangud ja uuringud

Viimase 10 aasta jooksul avaldatud rahvusvahelisi kulutõhususe hinnanguid otsiti PubMed andmebaasist märksõnadega „*intraoperative neuromonitoring thyroid surgery AND cost effectiveness OR cost utility*“, „*intraoperative neuromonitoring lymphadenectomy AND cost effectiveness OR cost utility*“ ja „*nerve monitoring thyroidectomy AND cost effectiveness OR cost utility*“. Selekteeriti välja uuringud, mis hindasid perioodilise IONM-i efektiivsust kvaliteediga kohandatud eluaastates (QALY) võrreldes närvide visuaalse identifitseerimisega.

Leiti 2016. a avaldatud otsustuspuul põhinev modelleerimisanalüüs (8), mis võrdles perioodilise IONM-i kulutõhusust võrreldes tavapärase närvide visuaalse identifitseerimisega totaalse türeoidiektoomia korral 10-aasta perspektiivis. Võrreldi kolme alternatiivi: 1. ainult närvide visuaalne identifitseerimine, 2. selektiivne IONM (kõrge riskiga juhud) ja 3. universaalne IONM (kõik patsiendid). Tervisekasu andmed tulenesid olemasoleva kirjanduse süstemaatilistest analüüsist – retrospektiivsed kohortuuringud, registriandmed, metaanalüüsid ja süstemaatilised ülevaated. Tervisekasu mõõdeti analüüsis QALY-des ja kuluarvestus tehti ühiskondlikust perspektiivist, mis tähendab, et arvestati nii otseseid tervishoiukuluseid (operatsioon, tüsistuste ravi, IONM-i ühekordsed tarvikud) kui ka kaudseid kulusid (töövõime kaotus), kuid ei arvestatud neuromonitooringu seadme ostukulu.

Mudeli järgi osutus närvi visuaalne identifitseerimine kõige kulutõhusamaks alternatiiviks. See oli seotud nii väiksemate kulude kui ka suurema QALY väärtusega võrreldes nii selektiivse kui universaalse IONM-iga. Tundlikkusanalüüs näitas, et selektiivne ehk kõrge riskiga patsiendi puhul kasutatav IONM muutuks kulutõhusaks juhul, kui see vähendaks korduva kõrinärvi vigastuste sagedust vähemalt 50% võrreldes ainult visuaalse identifitseerimisega. Autorite järeldus oli, et olemasoleva tõendusmaterjali põhjal ei olnud IONM-i rutiinne kasutamine kõigil patsientidel majanduslikult põhjendatud.

Eelmisest 10 aastat hiljem avaldatud Zhang jt 2026. a (9) kulutõhususe analüüsi puhul oli samuti tegemist otsustuspuu meetodil tehtud modelleerimisanalüüsiga, kus simuleeriti 6 000 türeoidiektoomiat ja võrreldi erinevaid neuromonitooringu strateegiaid: 1. visuaalne närvide identifitseerimine, 2. perioodiline IONM, 3. pidev IONM, 4. nõelelektroodidel põhinev IONM, 5. automaatne EMG trendimonitooring. Mudeli kliinilised sisendid pärinesid peamiselt avaldatud teaduskirjandusest (metaanalüüsid ja mitmekeskelised uuringud) ja raviasutuste

kliinilistest andmetest. Analüüs tehti eluaegses ajahorisondis nii haigla kui ka tervishoiusüsteemi perspektiivist. Uuringu metoodikas tuuakse välja, et tervisekasu mõõdeti muuhulgas QALY-des, mis baseerus erinevate operatsioonijärgsete terviseseisundite (eelkõige püsiva kõrinärvi kahjustuse ja püsiva hüpoparatiireoidismi) hinnangulisel mõjul patsiendi elukvaliteedile ning terviseseisundite esinemise tõenäosustel erinevate alternatiivide korral, kuid uuringu põhiteksti tulemuste osas alternatiivide vahelisi QALY erinevusi ega QALY põhjal leitud täiendkulu tõhususe määra (ICER) ei raporteeritud. Selle asemel keskenduti kuludele ja täiendkulule ühe välditud püsiva kõrinärvi kahjustuse kohta. Kuludena võeti arvesse neuromonitooringu seadmete ja tarvikute kulud (sh tehniliste rikete mõju kuludele), operatsiooni kulud, postoperatiivse larüngoskoopia kulud, tüsistuste ravikulud ning ka mõned kaudsed kulud nagu tootlikkuse vähenemise kulu.

Uuringu põhitekstis raporteeritud tulemusnäitajad:

Kliinilise efektiivsuse osas leiti, et pidev IONM vähendab nii püsivate kui ajutiste kõrinärvi kahjustuste esinemissagedust võrreldes perioodilise IONM-i ja närvide visuaalse identifitseerimisega. Püsiva närvikahjustuse osas oli esinemissagedus 0,8% (pidev IONM), 1,2% (perioodiline IONM) ja 2,0% (visuaalne identifitseerimine) ja ajutise närvikahjustuse osas vastavalt 3,0%, 4,0% ja 6,0%. Kulude osas osutus mudeli järgi pidev IONM kõrge operatsioonimahuga keskustes kõige soodsamaks strateegiaks võrreldes perioodilise IONM-i ja närvide visuaalse identifitseerimisega (keskmine kogukulu patsiendi kohta vastavalt 4 100 eurot, 4 250 eurot ja 4 400 eurot). Seega leidsid autorid, et pidev IONM on domineeriv (kõige efektiivsem ja kõige odavam) strateegia võrreldes alternatiividega. **Mudeli järgi oli ka perioodiline IONM türeoidektoomia operatsioonide korral seotud väiksemate kulude ja väiksema närvikahjustuste esinemissagedusega kui ainult närvide visuaalne identifitseerimine.**

Uuringu lisamaterjalis raporteeritud täiendavad tulemusnäitajad:

Uuringu lisamaterjalis toodi välja QALY näidisarvutused 100 patsienti kohta arvestades närvikahjustuste mõjuhinnanguid patsiendi elukvaliteedile ning kahjustuste esinemise tõenäosusi erinevate alternatiivide korral. Keskenduti pideva IONM-i ja visuaalse identifitseerimise võrdlusele. Lisamaterjalis toodud näidisarvutuse põhjal on pideva IONM-i 100 patsiendi 30 aasta QALY võit 9,25 (0,0925 QALY ühe patsiendi kohta) võrreldes närvide visuaalse identifitseerimisega. Arvestades nii otseseid operatsioonikulusid kui ka tüsistuste ravikulusid leiti, et pidev IONM hoiab 100 patsiendi kohta kokku 3 875 eurot ehk on kulusäästev. Seega järeldati, et pidev IONM on närvide visuaalse identifitseerimise suhtes domineeriv (efektiivsem ja odavam) strateegia. Perioodilist IONM-i uuringu lisamaterjalis QALY-de alusel ei hinnatud, mistõttu ei olnud võimalik võrrelda kõiki strateegiaid QALY-põhiselt.

Ei ole teada põhjused, miks autorid ei esitanud QALY-põhiseid tulemusi uuringu põhitekstis. Oluline on välja tuua, et need arvutused on väga lihtsustatud. Näiteks rakendatakse lisamaterjalis esitatud näidisarvutuses närvikahjustuste korral konstantset elukvaliteedi langust kogu eeldatud 30-aastase perioodi jooksul ning ei ole näidatud diskonteerimist. See eeldus võib suurendada tüsistuste vältimisest saadavat modelleeritud QALY võitu ning seeläbi mõjutada pideva IONM-i kulutõhususe hinnangut. Lisaks vähendab analüüsi läbipaistvust asjaolu, et

kuigi uuringut kirjeldatakse kulu-kasulikkuse analüüsina, ei esitata põhiartiklis QALY tulemusi ega nende alusel arvutatud ICER-it, vaid need on kirjeldatud üksnes lisamaterjalis.

3.2. Kulutõhusus Eestis

Eesti tingimustes kulutõhususe arvutamisel võeti aluseks punktis 3.1 toodud Zhang jt 2026. a kulutõhususe uuring, kui ainuke uuem vastava valdkonna kulutõhususe analüüs. Käesolevas osas keskendutakse **perioodilise IONM-i ja närvide visuaalse identifitseerimise võrdlusele** kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioonide korral, kuna need on Eesti tingimustes asjakohased alternatiivid. Kuna aluseks võetud uuringu põhiteksti tulemuste osas alternatiivide vahelisi QALY erinevusi ega QALY põhjal leitud ICER-it ei raporteeritud, kasutatakse Eesti tingimustes kulutõhususe arvutamisel lisaks uuringu põhitekstis toodud andmetele ka uuringu lisamaterjalis avaldatud QALY andmeid, et kajastada kulutõhususe arvutused QALY baasil arvutatud ICER-ina.

Zhang jt 2026 uuringus oli QALY muutuse aluseks peamiselt püsiva närvikahjustuse esinemissagedus. Ajutisi kahjustusi aluseks ei võetud ja ka käesolevas analüüsis ei arvestatud, kuna nende mõju elukvaliteedile piirdus uuringu järgi 3–6 kuuga ning nende panus pikaajalisse QALY võitu oli võrreldes püsivate kahjustustega väike. Püsivate kahjustuste osas vaadati püsivat kõrinärvikahjustust ja püsivat hüpoparatreoidismi. Püsiva närvikahjustuse eeldatav esinemissagedus oli 2% närvide visuaalse identifitseerimise korral ja 1,2% perioodilise IONM-i korral. Kuna uuringus ei olnud avaldatud püsiva hüpoparatreoidismi esinemissagedust perioodilise IONM-i korral, eeldatakse käesolevas hinnangus konservatiivselt, et püsiva hüpoparatreoidismi risk (1,5%) on perioodilise IONM-i korral sama, mis visuaalse närvi identifitseerimise korral (ehk selles vähenemist ei toimu). Lisaks raporteerisid autorid, et püsival hüpoparatreoidismil on minimaalne mõju enamike patsientide elukvaliteedile. Seetõttu põhineb käesolevas analüüsis QALY võit üksnes püsiva kõrinärvikahjustuse vähenemisel.

Baaselukvaliteedinäitaja ja püsiva närvikahjustusega inimese elukvaliteedi näitaja võeti otse üle Zhang jt 2026 analüüsist. Seal arvestati, et püsivast närvikahjustusest, mis põhjustab püsivat düsfooniati ja hääle kvaliteedi langust, tulenev eeldatav aastane QALY vähenemine oli 0,18 isiku kohta.

Aluseks võetud uuringus kasutati 30-aastast ajahorisonti, mistõttu rakendati seda ka käesolevas hinnangus. Võttes aluseks eespool toodud operatsiooniaegsete kahjustuste esinemissagedused ja kahjustuste mõju QALY-le, leiti perioodilise IONM-i 5%-ga diskonteeritud kumuleeritud QALY võit 30 aasta perspektiivis võrreldes närvide visuaalse identifitseerimisega, milleks on **0,023 QALY**. Kulu erinevusena on arvestatud perioodilise IONM-i rakendamisega seotud otsest lisanduvat kulu. Arvestatud ei ole võimalikku kokkuhoidu tüsistuste ravikuludelt, seega tegemist on konservatiivse hinnanguga. Lihtsustatud mudeli järgi oli **ICER** 30-aasta perspektiivis $242,82/0,023 = 10\,447 \text{ EUR/QALY}$ (vt tabel 2), kusjuures esimesel operatsioonijärgsel aastal oleks ICER 168 627 EUR/QALY ning kulutõhusaks (<20 000 EUR/QALY) muutuks alates 11. operatsioonijärgsest aastast. Tervisekassa raviarvete andmetel oli perioodil 2024–2026. a vastavaid kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioone saanud patsientide keskmine vanus operatsiooni ajal 59 aastat. Statistikaameti andmetel oli 59-aastase inimese allesjäänud oodatav eluiga 2025. aastal Eestis keskmiselt 24 aastat. Kuna lihtsustatud mudeli järgi muutub perioodiline IONM kulutõhusaks ligikaudu 11 aastat pärast operatsiooni, võib eeldada, et Eestis on keskmise patsiendi operatsioonijärgne eluiga piisavalt pikk, et mudelis prognoositud kulutõhusus realiseeruks.

Tabel 2. Perioodilise IONM-i kulutõhususe arvutus

	Perioodiline IONM	Närvide visuaalne identifitseerimine
Püsiva kõrinärvikahjustuse esinemissagedus	1,2%	2%
Eeldatav aastane QALY kaotus patsiendi kohta	0,0022	0,0036
Erinevus (per. IONM aastane QALY võit)	0,0014	-
Kumuleeritud QALY võit (30a), diskonteeritud 5%	0,023	-
Kulu erinevus (eurodes)	242,82	-
ICER (eurot/QALY)	10 447	-

Lihtsustatud Eesti mudel viitab sellele, et **perioodiline IONM võib olla kulutõhus** võrdluses närvide visuaalse identifitseerimisega kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioonide korral, kui kliiniline efekt ehk närvikahjustuse esinemissagedused ja kahjustuste mõju elukvaliteedile vastavad aluseks võetud uuringutes toodud hinnangutele. Tulemus sõltub oluliselt eeldatud püsiva närvikahjustuse vähenemisest IONM-i kasutamisel ja selle mõjust patsiendi kvaliteediga kohandatud eluaastatele. Samas on Zhang jt 2026 mudelis kasutatud püsiva närvikahjustuse esinemissagedused kooskõlas hiljutise süstemaatilise ülevaate ja metaanalüüsi tulemustega (Saxe jt 2024), milles patsiendipõhine püsiva närvikahjustuse esinemissagedus oli IONM-i kasutamisel 1,2% ja ainult visuaalse identifitseerimise korral 1,8%. Oluline on samas välja tuua, et Saxe jt 2024 uuringus tehti lisaks alamanalüüs ainult randomiseeritud kontrollitud uuringute alamrühmas (5 uuringut) ja selles ei olnud IONM-i korral püsiva närvikahjustuse vähenemine statistiliselt oluline. **Ehk tuleb silmas pidada, et kliinilise efekti tõenduskindlus on praegu veel piiratud (tugevaid kliinilisi uuringuid on vähe), mistõttu tuleks kulutõhususe hinnangut käsitleda indikatiivsena.**

4. Ravikindlustuse eelarve mõju prognoos

4.1. Taotletava teenuse lühi- ja pikaajaline mõju ravikindlustuse eelarvele

Taotleja prognoosib lähiaastatel IONM-i kasutamist ca 550–600 korral aastas (patsiendi kohta keskmiselt üks ravijuht aastas ja ravijuhu kohta üks teenuse kasutus). Uusi ravijuhtusid ei lisandu. Prognoosi aluseks on kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioonide ning kaelapiirkonna lümfadenektoomiate maht, millest IONM on kasutusel ca 80% juhtudest. Prognoositav lisakulu perioodil 2027–2030 on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Prognoositav lisakulu perioodil 2027–2030 (eurodes)

	2027	2028	2029	2030
IONM kasutuskordade arv	600	600	600	600
IONM-i kaalutud keskmine kulukomponent operatsioonikoodides	242,82	242,82	242,82	242,82
IONM-i kulu teenuses 0B2101 "Kilpnäärme operatsioon"	38 676	38 676	38 676	38 676
IONM-i kulu teenuses 0B2102 "Kilpnäärme subtotaalne või radikaalne reseksioon"	53 107	53 107	53 107	53 107
IONM-i kulu teenuses 0B2103 "Kõrvalkilpnäärme operatsioon"	30 209	30 209	30 209	30 209
IONM-i kulu teenuses 1P2135 "Kaela selektiivne lümfadenektoomia"	22 607	22 607	22 607	22 607

IONM-i kulu teenuses 1P2136 "Kaela radikaalne lümfadenektoomia Crile järgi"	6 535	6 535	6 535	6 535
Lisakulu IONM-i rahastamisest	151 133	151 133	151 133	151 133

Esialgne prognoositav 2027–2030 ravikindlustuse eelarve lisakulu IONM-i rahastamisest on **ca 151 000 eurot aastas**. Kui perioodilist IONM-i kasutatakse Eestis ligikaudu 600 patsiendil aastas (umbes 80% kilpnäärme- ja kõrvalkilpnäärme operatsioonidest), võiks närvikahjustuste avaldatud esinemissageduste põhjal eeldada **püsiva kõrinärvikahjustuse vältimist ligikaudu 4–5 patsiendil aastas** võrreldes olukorraga, kus kasutatakse üksnes närvi visuaalset identifitseerimist. Kahjustuste vältimisega on seotud ravikulude kokkuhoid, kuid käesoleva hinnangu raames ei ole teada, millist ravi ja millises mahus patsiendid pikas perspektiivis vajavad. Kuna närvimonitooring annab kirurgile kudede eemaldamisel täiendava kirurgilise orienteerumise võimaluse, siis potentsiaalselt suureneb ka kirurgilise ravi efektiivsus tänu kirurgilise ravi suuremale radikaalsusele. See võib viia kordusoperatsioonide vajaduse vähenemisele ja seega kulude kokkuhoiule. Radikaalsem kirurgiline ravi vähendab ka operatsioonijärgse radiojoodravi või muu onkoteraapilise meetodi vajadust kilpnäärme vähi patsientidel.

4.2. Patsiendi poolt tehtavad kulutused

Ei ole asjakohane.

4.3. Teenuse väär- ja liigkasutamise tõenäosus ja majanduslikud mõjud

Teenuse kasutamine on näidustatud ainult kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioonidel ning kaelapiirkonna lümfadenektoomiatel, mis muudab teenuse kasutamise näidustuse väga konkreetseks ning väärkasutamise tõenäosuse madalaks.

4.4. Kohaldamise tingimuste vajalikkus tervishoiuteenuse ohutu ja optimaalse kasutamise tagamiseks

Rakendustingimuste sätestamine ei ole tõenäoliselt vajalik, kui IONM-i kulukomponent lisatakse konkreetsete operatsioonide kulumudelitesse.

5. Kokkuvõte

	Vastus	Selgitused
Teenuse nimetus	Operatsiooniaegne närvimonitooring	
Ettepaneku esitaja	Eesti Kirurgide Assotsiatsioon, Eesti Endokrinoloogia Selts, Eesti Kõrva-Nina-Kurguarstide ja Pea- ja Kaelakirurgide Selts, Eesti Kirurgilise Onkoloogia Ühing	
Teenuse alternatiivid	Närvide visuaalne identifitseerimine	
Kulutõhusus	Lihtsustatud Eesti mudel viitab sellele, et perioodiline IONM võib olla kulutõhus (ICER 10 447 EUR/QALY) võrdluses närvide visuaalse identifitseerimisega kilpnäärme ja kõrvalkilpnäärme operatsioonide korral, kui tegelik kliiniline efekt ehk närvikahjustuse esinemissagedused ja kahjustuste mõju elukvaliteedile vastavad aluseks võetud uuringutes toodud hinnangutele	NB! tuleb silmas pidada, et kliinilise efekti tõenduskindlus on praegu veel piiratud (tugevaid kliinilisi uuringuid on vähe), mistõttu tuleks kulutõhususe hinnangut käsitleda indikatiivsena
Omaosalus	Ei ole asjakohane	
Vajadus	Perioodil 2027–2030. a 550–600 kasutuskorda aastas	
Teenuse piirhind	Kasutuskorra maksumus 242,82 eurot	
Kohaldamise tingimused	Vt p 4.4	
Muudatusest tulenev lisakulu ravikindlustuse eelarvele aastas kokku	Perioodil 2027–2030. a ca 151 133 400 eurot aastas	Ei arvesta tüsistuste ravikulude potentsiaalset kokkuhoidu

6. Kasutatud kirjandus

1. Cozzi, A. T et al. Intraoperative Neuromonitoring Does Not Reduce the Risk of Temporary and Definitive Recurrent Laryngeal Nerve Damage during Thyroid Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Endoscopic Findings from 73,325 Nerves at Risk. *J Pers Med.* 2023 Sep 23;13(10):1429. doi: 10.3390/jpm13101429
2. Saxe, A et al. Does the Use of Intraoperative Neuromonitoring during Thyroid and Parathyroid Surgery Reduce the Incidence of Recurrent Laryngeal Nerve Injuries? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagnostics (Basel).* 2024 Apr 23;14(9):860. doi: 10.3390/diagnostics14090860

3. Ji, S et al. Systematic review with meta-analysis of intraoperative neuromonitoring during thyroid reoperation. *Pak J Med Sci.* 2024;40(8):1860-1866. doi: <https://doi.org/10.12669/pjms.40.8.8241>
4. Ringel, M. D et al. 2025 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid.* 2025 Aug;35(8):841-985. doi: 10.1177/10507256251363120
5. Scharpf, J et al. Critical Review and Consensus Statement for Neural Monitoring in Otolaryngologic Head, Neck, and Endocrine Surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022 Feb;166(2):233-248. doi: 10.1177/01945998211011062.
6. Schneider, R et al. International neural monitoring study group guideline 2018 part I: Staging bilateral thyroid surgery with monitoring loss of signal. *Laryngoscope.* 2018 Oct;128 Suppl 3:S1-S17. doi: 10.1002/lary.27359
7. Xin, Y et al. Intraoperative neuromonitoring reduces vocal cord injury in open thyroid cancer surgery: results from a randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy (2026)* 40:1620–1628 doi: 10.1007/s00464-025-12411-y
8. Rocke, D. J et al. A Cost-Utility Analysis of Recurrent Laryngeal Nerve Monitoring in the Setting of Total Thyroidectomy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016 Dec 1;142(12):1199-1205. doi: 10.1001/jamaoto.2016.2860
9. Zhang, D et al. Value-Based Neuromonitoring in Thyroidectomy: A Comprehensive Cost–Utility Analysis. *Laryngoscope.* 2026 Jul;136(7):3271-3283. doi: 10.1002/lary.70536