

# **EESTI NUKLEARMEDITSIINI ARENGUKAVA 2011-2020**

**Eesti Nuklearmeditsiini Selts**

Tallinn 2012

# SISUKORD

1. Sissejuhatus.....	3
2. Eriala kirjeldus .....	4
2.1. Eriala definitsioon.....	4
2.2. Alavaldkonnad.....	4
2.3. Missioon .....	4
2.4. Eesti Nuklearmeditsiini missiooni lühisõnastus .....	5
2.5. Eesti Nuklearmeditsiini arenguvision aastateks 2012-2020.....	5
2.6. Eesti Nuklearmeditsiini arengukava elluviimise oodatavad tulemused.....	5
2.7. Nuklearmeditsiinalase tegevuse sidusrühmad.....	5
3. Erialase tervishoiuteenuse planeerimine .....	7
3.1. Seadmetega varustatuse analüüs ja arengud .....	7
3.2. Radioaktiivsed märkained .....	7
3.3. Ravivoodid .....	8
3.4. Personal.....	8
3.5. Tööaja struktuur .....	9
4. Nuklearmeditsiini kvaliteet.....	9

# EESTI NUKLEARMEDITSIIINI ARENGUKAVA 2011-2020

**Nukleaarmeditsiin on arstiteaduse ja tervishoiuteenuste valdkond, mis kasutab radioaktiivse märkega aineid haiguste diagnoosimiseks või ravimiseks.**

## 1. Sissejuhatus

Nukleaarmeditsiin on kiirelt arenev valdkond, mis on möödunud kümnenditel teinud läbi murdelised arengud nii kogu maailmas kui Eestis. Nukleaarmeditsiini areng on saanud võimalikuks tänu innovatiivsetele saavutustele meditsiinitehnika valdkonnas, radiofarmaatsias ning kliinilises uurimistöös. Meditsiinitehnika valdkonnas on Teise maailmasõja järel asendunud graafilise radiomeetria põhised uuringud kuvamisega – algul sirgjoonskänneritega (1950ndatel aastatel), seejärel planaarse te stsintikaameratega (1970-1980ndatel), SPET-kaameratega (1990ndatel) ning nüüdseks PET-kaameratega (aastatuhande vahetuse paiku). Kasutusele on tulnud hübriidkuvamistehnoloogiad, milles on SPET-kuvamisele liidetud kompuutertomograafia (1990ndate lõpus) ning PET-kuvamisele kompuutertomograafia (aastatuhande vahetuse paiku) või magnetkuvamine (2010ndatel). Olulise arengu on läbinud radiofarmaatsia: kasutusele on võetud uued metaboolseid protsesse kajastavad märkained, mis algul olid märgistatud suhteliselt pika, päevi kestva poolestusajaga radioaktiivsete isotoopidega, seejärel lühikese, tunde kestva poolestusajaga isotoopidega (1980ndatel) ning nüüdseks - minuteid ja sekundeid kestva poolestusajaga isotoopidega.

Diagnostiline nukleaarmeditsiin on leidnud kindla koha tänapäeva meditsiinis tänu unikaalsele võimele anda tervikorganismi tingimustes toopilist infot metaboolsete protsesside seisukorra kohta. Tänu sellele leiavad nukleaarmeditsiini meetodid rakendust haiguste diagnoosimisel, haiguse staadiumi uurimisel, raviviisi määramisel, ravi individualiseerimisel, aga samuti ravivastuse ja prognoosi hindamisel. Prekliinilises uurimistöös ja laborimeditsiinis kasutatakse nukleaarmeditsiini nii haiguste patofüsioloogiliste mehhanismide uurimisel kui uute ravimite väljatöötamisel.

Nukleaarmeditsiini arsenalis on mitmeid ravimeetodeid, mille puhul kasutatakse radioaktiivsest märkainest lähtuvat ioniseerivat kiirgust vajadusele vastavalt ühe või mitme haiguskolde hävitamiseks.

Seega, nukleaarmeditsiini näol on tegemist kompleksse, erioskusi nõudva kliinilise tegevuse valdkonnaga, millel on oma kindlad tõendus põhised näidustused igapäevameditsiinis ning suur potentsiaal teadus- ja arendustegevuse sfääris.

## 2. Eriala kirjeldus

### 2.1. Eriala definitsioon

Nukleaarmeditsiin on arstiteaduse ja tervishoiuteenuste valdkond, mis kasutab radioaktiivse märkega aineid haiguste diagnoosimiseks või ravimiseks.

Nukleaarmeditsiini meetodid teevad kättesaadavaks haiguste diagnoosimiseks vajaliku info *in vivo* (vajadusel ka - *in vitro* ) metabolismi, funktsiooni, struktuuri, füsioloogia või patofüsioloogia kohta. Nukleaarmeditsiini raviprotseduurid võimaldavad valikuliselt toimida haiguskolletele.

Nukleaarmeditsiini alavaldkonnad on laboratoorne nukleaarmeditsiin (*in vitro* diagnostika radioimmuunmeetodiga või immuunradiomeetrilise meetodiga, aga samuti autoradiograafia), radioaktiivsete märkainete *in vivo* kuvamine ja muud kiirgusfüüsika, radiobioloogia, dosimeetria ja kiirguskaitse meditsiinirakendused.

Eesti nukleaarmeditsiini areng on põimunud radioloogia arenguga. Seetõttu on ka käesoleva arengukava ülesehitus ühtlustatud radioloogia eriala arengukava struktuuriga. Ajalooliselt oli veel 1990ndate aastate alguses tegu liiterialaga „röntgenoloogia ja radioloogia“, mis ühendas tollel ajal kõiki meditsiinikiiritust kasutavaid erialasid – tänapäeva mõistes radioloogiat, nukleaarmeditsiini ja radioteraapiat. Tänapäevaks on kõik need erialad lahku arenenud, kuid on leidnud uusi kokkupuutepunkte uuel tasandil. Näiteks, PET/KT või PET/MRT hübriidkuvamises või hübriidkuvamise tulemuste kasutamisel väliskiiritusravi planeerimiseks ning ravivastuse hindamiseks. Eestis on viimasel kahel kümnendil olnud nukleaarmeditsiini ja radioloogia sümbioos vastastikku kasulik. Radioloogia rüpes toimunud areng tagas nukleaarmeditsiinile soodsad kasvutingimused ning radioloogia arenes jõudsalt tänu nukleaarmeditsiini spetsialistide panusele. Viimasel kümnendil toimunud arengute seisukohast oli erakordselt tähtis masueelsel perioodil ravikindlustussüsteemi poolt tagatud suhteliselt adekvaatne rahastamine nii radioloogiale kui nukleaarmeditsiinile.

### 2.2. Alavaldkonnad

Eestis on nukleaarmeditsiini enim kasutatud alavaldkonnad diagnostiline kuvamine ja ravi radioaktiivsete ainetega. Erivajadusel teostatakse *in vitro* diagnostikat radioimmuunmeetodiga või immuunradiomeetrilise meetodiga, tegeldakse kiirgusfüüsika, radiobioloogia, dosimeetria ja kiirguskaitse meditsiinirakendustega.

### 2.3. Missioon

Tegeleda kliinilise nukleaarmeditsiini, teadus-, õppe ja arendustegevusega, et võimaldada diagnostikat ja ravi radioaktiivsete ainetega.

## 2.4. Eesti Nukleaarmeditsiini missiooni lühisõnastus

Nukleaarmeditsiin – tee tuumani.

## 2.5. Eesti Nukleaarmeditsiini arenguvision aastateks 2012-2020

Aastatel 2012-2020 leiavad üha laiemat kasutamist seni alakasutatud nukleaarmeditsiini meetodid. Lisaks sellele toimub Eestis uute, seni juurutamata, tõenduspõhiste diagnostika ja ravimeetodite kasutusele võtmine. Eriala arengu seisukohast toimub nukleaarmeditsiini lõimumine siduserialadega – kuvamise osas eeskätt radioloogiaga ja kiiritusraviga, isotoopravi osas - vastavate haiguspõhiste erialadega. Laiendatakse nukleaarmeditsiini alast teadus- ja arendustegevust nii prekliinilises kui kliinilises osas.

## 2.6. Eesti Nukleaarmeditsiini arengukava elluviimise oodatavad tulemused

Arengukava elluviimise tulemusena muutuvad Eestis nukleaarmeditsiini protseduurid nii kvantiteedilt kui kvaliteedilt kättesaadavaks võrdselt Euroopa Liidu arenenud riikidega ning nad on oma kuluefektiivsusest Eesti majandusruumi sobivad.

Arvestades seda, et Eestis on keskmine eeldatav eluiga lühem kui Euroopa Liidu arenenud riikides, ühiskonna otsesed ja kaudsed kahjud haigustest on suuremad kui arenenud naaberriikides Skandinaavias ja Põhjamaades, võib tegelik vajadus nukleaarmeditsiini teenuste järele osutada seatud eesmärgist suuremaks. Seda eeskätt seetõttu, et nukleaarmeditsiini abil on võimalik oluliselt parandada onkoloogiliste, südame- ja veresoonkonna, närvisüsteemi jpt. haiguste käsitlust (õigeaegne diagnoos, ravitaktika valik, ravi tulemuslikkuse ja prognoosi hindamine jm.).

## 2.7. Nukleaarmeditsiinalase tegevuse sidusrühmad

Nukleaarmeditsiinalane tegevus eeldab alalist koostööd kompetentsete partneritega praktiliselt kõigilt arsti- ja õendustegevuse ning rohuteaduse erialadelt, aga samuti asjatundjatega mitmetelt tehnilistelt ja infrastruktuuri erialadelt.

**Tabel 1. Olulisemad nukleaarmeditsiini sidusrühmad 2012.a.**

<b>Olulisemad nukleaarmeditsiinalase tegevuse sidusrühmad 2012</b>	<b>Suhete iseloomustus</b> 10 punkti süsteemis: 0 – napp; 10 – piisav
Nukleaarmeditsiini arstid	8
Nukleaarmeditsiini tehnikud	8
Radioloogid	8
Radioloogiatehnikud	8
Kiirgusohutuse spetsialistid	8
Logistikavaldkond	8
Väliskoostöö partnerid	8

Teiste erialade arstid ja õed	7
Patsiendid	7
Eesti Tervishoiu Pildipank	7
E-Tervise SA	7
Keskkonnaamet	7
Infotehnoloogid	6
Raviasutuste administraatorid	6
Juristid	6
Õppe- ja teadusasutused	6
Biomeditsiinitehnika ja meditsiinifüüsika spetsialistid	5
Seadmete ja tarvikute tootjad ning tarnijad	5
Sotsiaalministeerium	3
Ravimiamet	3
Haigekassa	2
Avalikkus ja avalik arvamus	0
Radiofarmaatsia spetsialistid	Eestis tuleb see valdkond alles luua

Nuklearmeditsiini spetsialistidel on head suhted eeskätt vahetult nuklearmeditsiini meeskonna liikmetega. Seejuures väärrib rõhutamist, et Eestis puuduvad seni radiofarmaatsia spetsialistid ning biomeditsiinitehnika ja meditsiinifüüsika spetsialiste on vajalikust vähem ja nende kättesaadavus vajalikust halvem.

Suhted patsientidega on seni laabunud rahuldavalt, kuid võrreldes diagnostika- ja ravitöös mahukamalt esindatud erialadega on see valdkond nuklearmeditsiinis suhteliselt aja- ja ressursimahukam. See valdkond vajab senisest rohkem tähelepanu otsekontaktide, elektroonse ja trükimeedia ning teiste suhtluskanalite kaudu, et suurendada patsiendikesksust ning täielikumalt kasutada individualiseeritud nuklearmeditsiini võimalusi.

Suhtes teiste erialade arstide ja õdedega vajab parandamist nuklearmeditsiinalase teabe edasiandmine koolituste ja igapäevase kliinilise kommunikatsiooni kaudu.

Suhtes õppe- ja teadusasutustega vajab edasiarendamist nuklearmeditsiini alane spetsialiseerumine arstidele ja tehnikutele ning õdedele, laiendamist vajab teadus- ja arendustegevus.

Suhtes riigiasutuste ja riikliku funktsiooni täitvate organisatsioonidega on vajalik väljaõppe korraldamine nuklearmeditsiini puudutavates küsimustes.

Koostöö välispartneritega omab erilist tähtsust seoses Eesti väiksusega ning on suunatud erialase koolituse korraldamisele ning kvaliteedi arendamisele.

Avalikkuse teadlikkus nuklearmeditsiini olemusest ja võimalustest on ebapiisav ning see suhtevaldkond vajab väljaarendamist.

## 3. Erialase tervishoiuteenuse planeerimine

### 3.1. Seadmetega varustatuse analüüs ja arengud

Täna on Eestis viis statsionaarset stsintigraafiaseadet (3 SPET-KT seadet ja 2 PET-KT seadet). Eestis on stsintigraafiaseadmetega kindlustatus oluliselt väiksem kui Euroopa arenenud riikides. Maailma Terviseorganisatsiooni andmete alusel on Euroopa arenenud riikides tavapäraselt miljoni elaniku kohta 10...15 gammakaamerat või SPET-seadet ja 2...5 PET-seadet, ning mõnedes riikides tunduvalt enam. Arenenud Euroopa riikide tervishoiuasutustesse on paigutatud esimesed PET-MRT seadmed; Eestis neid veel ei ole. Eesti Nuklearmeditsiini Seltsi hinnangul vajatakse Eestis aastal 2020 kliiniliseks tegevuseks 4...5 SPET-KT seadet, 4...5 PET-KT seadet ning 2...3 PET-MRT seadet, lisaks prekliiniliste uuringute seadmed.

### 3.2. Radioaktiivsed märkained

Nuklearmeditsiini diagnostiliste ja raviprotseduuride lahutamatuks osaks on radioaktiivsete märkainete kasutamine. Nuklearmeditsiini esmakasutusest alates on neid märkaineid Eestisse imporditud. Seetõttu on Eesti nuklearmeditsiin tugevas sõltuvuses maailmaturu seisukorrast ning logistilistest tarneahelatest. Juhul, kui need olud on soodsad, tagatakse nuklearmeditsiini varustatus peamiste klassikaliselt kasutatavate märkainetega.

Probleemiks on kujunemas tootjafirmade valmidus märkainete registreerimiseks Eestis, kuna hetkel kehtivaid reegleid peetakse kohmakaks ja liiga kulukaks. On vajalik, et riigiasutused kaaluksid kehtestatud reeglite lihtsustamise võimalust.

PET uuringute kogu valiku tagamiseks on oluline märkainete (eriti ülilühikese poolestusajaga märkainete) tootmine Eestis, uuringuseadmete vahetus läheduses. Põhimõtteliselt on võimalik tulevikus tagada vajalike märkainetega varustatus spetsiaalsete isotoobigeneraatoritega, kuid käesolevaks ajaks kasutusele võetud generaatorite ja märkainete valik on endiselt liiga väike. Käesoleval ajal tagab arenenud riikides maksimaalse võimaliku PET-märkainetega varustatuse tsüklotroni olemasolu uurimisseadme vahetus läheduses, maksimaalselt 50-60 meetri raadiuses.

Eesti teadus- ja arendusvaldkonna ning tervishoiuasutuste PET-märkainetega varustatuse parandamiseks ootab elluviimist (eeskätt rahastamist) aastal 2009 koostatud Eesti PET-Keskuse loomise ettepanek, mis valiti „Eesti teaduse infrastruktuuride teekaardi 2010“ koosseisus üheks 20st riigile olulisest investeerimisobjektist.

Käesoleva arengukava koostajad peavad vajalikuks 2020.aastaks ühe-kahe PET-märkaineid tootva tsüklotroni installeerimist Eestis.

Radioaktiivsete märkainete käitlemiseks peab nuklearmeditsiini üksuses olema spetsiaalne ruumide ja seadmete kompleks.

Radioaktiivsete märkainete käitlemine eeldab seda, et neid käsitletakse korraga nii lahtiste kiirgusallikatena kui ravimitena. Seega, nendele võidakse kohaldada nii lahtiste kiirgusallikate

kui ravimite käitlemise nõudeid, mis tavapraktikas mõnikord võivad vastuollu sattuda. Radioaktiivsete märkainete käitlemisega tegelevad hetkel nii arstid, tehnikud, õed kui ka meditsiinifüüsika ja biomeditsiinitehnika spetsialistid. Teema keerukuse tõttu on vajalik radiofarmaatsia spetsialistide rakendamine nukleaarmeditsiini üksuste tegevusse. Täna tuleb neid spetsialiste otsida välismaalt.

### 3.3. Ravivoodid

Nukleaarmeditsiini statsionaar on vajalik patsiendi isoleerimiseks lahtise kiirgusallika manustamise järel, aga samuti patsiendi uuringute, jälgimise ja ravi korraldamiseks. Käesoleval ajal on Eestis 12 nukleaarmeditsiini ravivoodit, mis on rahuldanud senise ravivoodite vajaduse. Ravivoodite arvu juurdekasv on sõltuvuses nukleaarmeditsiini uute ravimeetodite kasutusele võtmisest ja rahvusvahelise koostöö arengust.

### 3.4. Personal

Nukleaarmeditsiini üksuse töö on korraldatud meeskonnatöona. Käesoleval ajal on Eestis 11 osalise või täieliku nukleaarmeditsiini alase väljaõppega arsti, 21 nukleaarmeditsiini tehnikut, 6 biomeditsiinitehnika ja meditsiinifüüsika spetsialisti. Probleemiks on asjaolu, et erinevatel põhjustel (pensioneerumine, nukleaarmeditsiini alase eripädevuse riiklik mittetunnustamine, töökorraldus jm.) ei ole võimalik väljaõppe saanud spetsialistidel kogutööajaga pühendumine nukleaarmeditsiinile. Eestis ei ole radiofarmaatsia spetsialiste. Arengukava koostajate arvates vajab Eesti aastal 2020 nukleaarmeditsiini alase väljaõppega arste – 20, nukleaarmeditsiini tehnikuid - 45, biomeditsiinitehnika ja meditsiinifüüsika spetsialiste – 15, radiofarmaatsia spetsialiste – 20.

Käesolevaks ajaks on välja kujunemas radioloogiatehnikute nukleaarmeditsiini alase spetsialiseerumise süsteem, õdede ja teiste spetsialistide kategooriate jaoks vajab see süsteem välja arendamist.

Arstide spetsialiseerumine nukleaarmeditsiini alale toimub enamasti radioloogia residentuuri põhiselt, kuid ka teiste erialade arstidel on võimalik spetsialiseeruda nukleaarmeditsiini alale. Nukleaarmeditsiini osakonnas töötava tehniku erialale spetsialiseerumiseks peab olema eelnevalt omandatud radioloogiatehniku kutse. Vajalik on välja töötada meditsiiniõdede nukleaarmeditsiini alase spetsialiseerumise kava ning radiofarmaatsia spetsialistide õppekava. Arstide, tehnikute ja meditsiiniõdede nukleaarmeditsiini alase spetsialiseerumise kava töötab välja Eesti Nukleaarmeditsiini Selts koostöös Tartu Ülikooli, teiste õppeasutuste, teadusasutuste, tervishoiuasutuste ja sidusorganisatsioonidega Eestis ja välismaal.

Biomeditsiinitehnika ja meditsiinifüüsika spetsialistide väljaõpe toimub Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli baasil.



### 3.5. Tööaja struktuur

Euroopa erialaseltside soovitude ja haiglatöö realiteetide kohaselt saab protseduuride vahetuks teostamiseks kuluda ainult osa tööajast.

**Tabel 2. Arsti töö struktuur nukleaarmeditsiinis (eesmärk aastaks 2014)**

<b>Arsti töö struktuur:</b>	
Uuringute või protseduuride planeerimine	5%
Uuringute või protseduuride teostamine	15%
Uuringute või protseduuride interpreteerimine	20%
Koostöö kliiniliste partneritega	40% (kuni 50%) ajast
Täiendõpe	10% ajast
Õpetamine ja selle ettevalmistamine	2% (kuni 25%)
Muud kohustused (töökaitse jm.)	8 %
<b>KOKKU</b>	<b>100 %</b>

**Tabel 3. Nukleaarmeditsiini tehnika või nukleaarmeditsiini õe töö struktuur (eesmärk aastaks 2014)**

<b>Nukleaarmeditsiini tehnika/-õe töö struktuur:</b>	
Uuringute või (ravi)protseduuride planeerimine ja ettevalmistamine	10%
Uuringute või (ravi)protseduuride teostamine ja oma tegevuse analüüs	45%
Koostöö nukleaarmeditsiini arstiga	20%
Õendusala koostöö	5%
Täiendõpe	10% ajast
Õpetamine ja selle ettevalmistamine	2% (kuni 25%)
Muud kohustused (töökaitse jm.)	8 %
<b>KOKKU</b>	<b>100 %</b>

## 4. Nukleaarmeditsiini kvaliteet

Käesoleva arengukava koostajad eeldavad, et eelkirjeldatud põhimõtete ja ressursside alusel toimub Eestis aastatel 2012-2020 nukleaarmeditsiini areng nii kvantitatiivses kui

kvalitatiivses mõttes. Arengukava koostajad leiavad, et nukleaarmeditsiini kvaliteet on terviklik süsteem, mis hõlmab:

- professionaalset mõõdet (kiirgusohutus, kliinilise töö kvaliteet, taristu kvaliteet),
- patsiendi mõõdet (patsiendi ja tema lähedaste kaasamine ja rahulolu),
- juhtimise mõõdet (efektiivsus, tulemuslik ressursside kasutamine, eetika).

Peamiseks nukleaarmeditsiini kvaliteedi edendajaks Eestis on kujunenud Eesti Nukleaarmeditsiini Selts, mis jätkab oma sellesuunalist tegevust koostöös kompetentsete ja vastavat oskusteavet valdavate osapooltega.

Eesti Nukleaarmeditsiini Selts

28.septembril 2012