Kostnaðar- og ábatagreining skimunar af mismunandi tíðni fyrir sjónukvilla sykursýkissjúklinga á Íslandi

Heiða Dóra Jónsdóttir

HÁSKÓLI ÍSLANDS

Hagfræðideild Háskóla Íslands
Leiðbeinendur: Þórólfur Matthíasson og Einar Stefánsson
Júní 2010
Útdráttur


Ályktanir: Niðina skímun ber að velja út frá hagkvæmnissjónarmiði.
Formáli

Þessi kostnaðar- og ábatagreining er meistararitgerð í Heilsuhagfræði við Háskóla Íslands og er metin til 30 eininga (ECTS). Leiðbeinendur eru Þórólfur Matthiasson, doktor í stjórnmálafræði og prófessor í hagfræði við Háskóla Íslands og Einar Stefánsson, doktor í læknisfræði og prófessor.

Ég vil þakka Þórólfi og Einari fyrir margar gagnlegar ábendingar og ómælda aðstoð. Athugasemdir þeirra við yfirlestur verkefnisins breyttu ásýnd þess mjög til hins betra. Einari Stefánssyni vil ég einnig þakka fyrir vinnuaðstöðu. Ólafí Pálssyni framkvæmdastjóra Risk Medical Solutions vil ég þakka fyrir stuðning og hjálp af ýmsu tagi meðan á verkefninu stöð.¹ Einnig vil ég þakka Ólafí fyrir að flytja með þér um hjálps um efni ritgerðar í þáttum í heilsuhagfræði. Þóri Eysteinssyni vil ég þakka fyrir að beina þér á rétt braut við val á verkefni og fyrir koma þér í samband við Einari Stefánsson. Sjónverndarsjóði vil ég þakka fyrir að hafa styrkt verkefnið fjárhagslega.


Að lokum vil ég þakka Gísla Eyland fyrir stuðning og nýfæddum syni okkar fyrir að vera duglegur að leggja sig á daginn.

¹ Sér í lagi fyrir að lífga upp á vinnuumhverfið með næveru sinni og kaupum á pottablómum
Efnisyfirlit

1. Inngangur................................................................................................................... 9
   1.1. Algengi sykursýki............................................................................................... 9
      1.1.1. Þróun sykursýki í heiminum........................................................................ 9
      1.1.2. Sykursýki (diabetes mellitus) á Íslandi.................................................. 9
   1.2. Skimun.............................................................................................................. 12
      1.2.1. Þróun skimunar á Íslandi ........................................................................... 12
      1.2.2. Virkni skimunar.......................................................................................... 15
      1.2.3. Hlutfall sykursjúkra sem taka þátt í skimun á Íslandi............................. 16
   1.3. Tíðni sjónukvilla............................................................................................... 17
      1.3.1. Tíðni sjónukvilla áður en skimun hófst ..................................................... 17
      1.3.2. Tíðni sjónukvilla við árlega skimun.......................................................... 17
      1.3.3. Nýgengni sjónukvilla............................................................................... 18
   1.4. Tíðni sykursýkistengdrar blindni..................................................................... 18
      1.4.2. Íslenskar niðurstöður ................................................................................. 19
   1.5. Aðgerð við blindu............................................................................................. 21
      1.5.1. Árangur aðgerða við blindu....................................................................... 21
      1.5.2. Tíðni aðgerða á Íslandi.............................................................................. 21
   1.6. Kostnaður sykursýki......................................................................................... 22
      1.6.1. Heimskostnaður sykursýki ........................................................................ 22
      1.6.2. Kostnaður tengdur sykursýki á Íslandi .................................................... 23
      1.6.3. Kostnaður sykursýkistengdrar blindu og sjónukvilla................................. 23
      1.6.4. Kostnaðarhagkvæmni árlegrar skimunar við sjónukvilla............................ 24
      1.6.5. Kostnaðarhagkvæmni frá mismunandi sjónarhornum............................... 26
      1.6.6. Kostnaðarhagkvæmni mismunandi skimunartíðni .................................... 28
   1.7. Rannsóknarverkefni......................................................................................... 29
      1.7.1. Markmið .................................................................................................... 29
      1.7.2. Rannsóknarspurningar ............................................................................ 30
2. Aðferð ...................................................................................................................... 31
   2.1. Úrtak ................................................................................................................. 31
      2.1.1. Áætlaður fjöldi með sykursýki árið 2010.................................................. 31
      2.1.2. Meðalaldur blindra .................................................................................. 33
      2.1.3. Ævilíkur sykursjúkra............................................................................... 33
3.4. Næmisgreining.............................................................................................................. 70
  3.4.1. Hlutanaæmisgreining............................................................................................. 70
4. Umræða................................................................................................................................ 75
  4.1. Samantekt á niðurstöðum og túlkun ........................................................................... 75
  4.2. Gallar á rannsókn ........................................................................................................ 77
  4.3. Framhaldrarsannsóknir .............................................................................................. 78
Viðauki 1 .................................................................................................................................. 80
Heimildir.................................................................................................................................... 81
Töflu- og myndayfirlit

Tafla 1. Meðal tíðni insúlínháðrar sykursýki á hverja 100.000 ibúu á Norðurlöndunum hjá 0-14 ára börnum................................................................. 10

Tafla 2. Skimunartíðni og öryggi eftir áhættustuðlum í sniðinni skimin borið saman við árlega skimin.......................................................... 15

Mynd 1. Skimunartíðni sem fall af áhættustuðli. Minustölur táknar aukna skiminartíðni borið saman við árlega skimin........................................ 15

Tafla 3. Nýgengi sykursýki af tegund 1 á hverja 100.000 ibúu á Íslandi eftir áratugum 32

Tafla 4. Fjöldi 0-14 ára á Íslandi 2006-2010 og áætlaður fjöldi nýgreindra á tímalinu32

Mynd 2. Fækkun skimana miðað við sama áhættustuðul í sniðinni skimin og árlegri skimin.............................................................................. 41

Tafla 5. Heildarkostnaður og -ábatí mismunandi skimunarleiða yfir eins árs tímabil í krónum talið........................................................................................................ 58

Tafla 6. Heildarkostnaður og -ábatí mismunandi skimunarleiða yfir eins árs tímabil í krónum talið........................................................................................................ 59

Tafla 7. Heildarkostnaður og -ábatí mismunandi skimunarleiða yfir eins árs tímabil í krónum talið........................................................................................................ 60

Tafla 8. Heildarkostnaður og -ábatí mismunandi skimunarleiða yfir eins árs tímabil í krónum talið........................................................................................................ 61

Tafla 9. Heildarkostnaður og -ábatí mismunandi skimunarleiða yfir eins árs tímabil árið 2030 á verðlagi 2010 .............................................................. 62


Tafla 11. Samanburður á kostnaðar- og nytjahlutföllum og nytja- og kostnaðarhlutföllum eftir skimunarleið frá sjónarhóli ríkis.............................. 64

Tafla 12. Sparnaður ríkis á hvert blindutilfelli og sjónár sem ávinnst eftir skimunarleið65

Tafla 13. Samanburður á kostnaðar- og nytjahlutföllum og nytja- og kostnaðarhlutföllum eftir skimunarleið frá samfélagslegu sjónarhorni ............. 66

Tafla 14. Samfélagslegur sparnaður á hvert blindutilfelli og sjónár áunnið sem sparast eftir skimunarleið................................................................. 66

Tafla 15. Kostnaður og nytjagreining áhættu-sjónukvília eftir áhættustuðli í sniðinni skimin miðað við áhættustuðul árlegrar skimunar (6,3%)................................. 68
Tafla 16. Kostnaður og nytjagreining áhættu-sjónukvilla eftir áhættustuðli í sniðinni skimin miðað við áhættustuðul árlegrar skimunar (6,3%)........................................... 69

Mynd 3. Heildarábati skimunarleiða eftir kostnaði blindu................................................................. 70

Mynd 4. Heildarábati skimunarleiða eftir kostnaði blindu................................................................. 71

Tafla 17. Mismunur á heildarábata með og án skertra lífsgæða og álags á aðstandendur72

Tafla 18. Mismunur á heildarábata og kostnaði með og án fornarkostnaðs tíma............. 74
1. Inngangur

1.1. Algengi sykursýki

1.1.1. Þróun sykursýki í heiminum

Spáð er að sykursýki hrjái um 6,6% jarðarbúa árið 2010 eða 285 milljón manns um allan heim (IDF, 2009a). Ennfremur er spáð að fjöldi sykursjúkra í heiminum nemi 7,8% jarðbúa árið 2030, en það nemur 438 milljón manns. Þetta er aukning upp á 54%.

1.1.2. Sykursýki (diabetes mellitus) á Íslandi

Sykursýki þekktist varla á Íslandi fyrir aldamót síðustu aldar. Samkvæmt doktorsritgerð Finsen árið 1874 hafði ekki eitt einasta tilfelli sykursýki orðið á vegi hans árin 1856 til 1867, meðan hann starfaði sem yfirlæknir á Íslandi (Jóhannes K. Kristinsson, 1997). Rannsókn Valtýrs Albertssonar frá árinu 1952 athugaði algengi (prevalence) sykursýki á Íslandi frá 1930 til 1952. Tiðnin jökst frá 28 tilfellum á hverja 100.000 íbúa árið 1930 til 95 tilfella á hverja 100.000 íbúa árið 1952, en var lág borið saman við hin Norðurlöndin. Til dæmis var tiðni sykursýki fjórfalt hærri á Finlands borið saman við Ísland (Jóhannes K. Kristinsson, 1997).


Sykursýki greinist í tegund 1 og tegund 2. Ætla má að 90% sykursjúkra þjáist af tegund 2 á Íslandi (Jóhannes Bergsv einsson, Aspelund, Vilmundur Guðnason og

1.1.2.1. Sykursýki tegund 1


Tafla 1. Meðaltiðni insúlínháðrar sykursýki á hverja 100.000 ibúa á Norðurlöndunum hjá 0-14 ára börnum

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Ísland</th>
<th>Noregur</th>
<th>Danmörk</th>
<th>Svíþjóð</th>
<th>Finland</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1970 - 1979</td>
<td>8</td>
<td>18,5</td>
<td>14</td>
<td>19,6</td>
<td>28,6</td>
</tr>
<tr>
<td>1978 - 1989</td>
<td>10,8</td>
<td>22,7</td>
<td>Gildi vantar</td>
<td>24,4</td>
<td>34,2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tölur fengnar úr rannsókn Þórðs Helgasonar o.fl. (1992)
Árið 1999 var gerð samanburðarrannsókn á aukningu á tíðni sykursýki af tegund 1 í 27 löndum. Meðalaukning á nýgengi sykursýki af tegund 1 í löndunum var um 3% á ári. Rannsakendur spáðu því að nýgengi sykursýki af tegund 1 á Íslandi yrði á bilinu 16 til 16,1 á hverja 100.000 manns árið 2010 (Onkamo, Väänänen, Karvonen og Tuomilehto, 1999).

Tölur frá Alþjóðasykursýkissambandinu fyrir nýgengi sykursýki af tegund 1 hjá íslenskum börnum yngri en 14 ára árið 2010 var 14,7 á hverja 100.000 manns (IDF, 2009b).

**1.1.2.2. Sykursýki tegund 2**


Nýleg rannsókn samræmdi tölur um tíðni sykursýki af tegund 2 fyrir árin 1967-2002. Gögn um 16.393 einstaklinga á aldursbilinu 45-64 ára voru fengin úr þremur rannsóknnum Hjartaverndar. Í ljós kom að algengi sykursýki af tegund 2 hefur vaxið úr 3,3% í 4,9% yfir 30 ára tímabil hjá körlum og úr 1,9% í 2,9% hjá konum. Um er að ræða 48% aukningu hjá karlmönnum og 53% aukningu hjá konum. Ennfremur leiddi þessi rannsókn í ljós að áhætta gagnvart sykursýki af tegund 2 hjá einstaklingum eykst sem veldisvísisfall (exponential curve) eftir því sem aldurinn færist yfir þá. Miðað við þessar niðurstöður má ætla að algengi tvöfaldist fyrir hvorn aldursáratug hjá körlum, en vaxi þó ekki eins hratt hjá konum. Þegar niðurstöður voru skoðaðar óháð kyni var tíðnin 3,8% og hækkaði um 50% yfir rannsóknartímabilið. Hlutfall óþekktrar sykursýki af tegund 2 reyndist 0,66, það má túlka sem svo að fyrir hvorn aðila sem veit að hann er með sykursýki af tegund 2 eru tveir aðilar sem eru
sykursjúkir en vita ekki af því (Jóhannes Bergsveinsson o.fl., 2007). Nýlegri rannsókn leiddi þó í ljós að hlutfall óþekktrar sykursýki er nú 33%. Það þýdir að á hvern aðila sem er sykursjúkur án þess að vita af því eru tveir aðilar með sykursýki og eru meðvitaðir um það (Bolli Þórsson, Aspelund, Harris, Launer og Vilmundur Guðnason, 2009).


1.2. Skimun

1.2.1. Þróun skimunar á Íslandi


1.2.1.2. Tvískipt skimun


Þar að auki bentu rannsakendur á að skimunum væri með þessu mótí hægt að fækka um meira en 25% án aukinnar áhættu. Jafnframt bentu þeir á að tvískipt skimun forðaði sjúklingum frá ófarfa skimunum með útvikkuð sjáeldur augna (Eydis
Eins og innleiðing tvískiptrar skimunar sýndi getur stöðluð eftirlitstíðni verið óþarflega há fyrir einstakling sem er í litilli áhættu á að þróa tiltekinn kvilla, á borð við sjónukvilla. Reynslan hefur sýnt að hægt er að miða eftirlit við mismunandi áhættu sjúklings á því að þróa kvilla án þess að það bitni á gæðum eftirlits. Þá er hægt að spyrja hvort að ekki sé hægt að stuðla að aukinni hagræðingu innan heilbrigðisferðisins með því að flokka sjúklingahóp ennfrekar eftir áhættu. Með því móti væri hægt að fækka óþarf af skiminun frekar. Þróð hefur verið áhættureiknivél sykursýki sem metur áhættu sykursjúks einstaklings á því að þróa áhættu-sjónukvilla miðað við helstu áhættu-sjónukvilla (Eydis Ólafsdóttir o.fl., 2010). Þeir áhættuþættir augnsjúkdóma í sykursýki sem reiknivélin tekur mið af eru: tegund sykursýki, tími frá greiningu, blóðþrýstingur, blóðsykur, þróunarstig sjónukvilla og kyn. Við gerð reikniliksins voru fundnar meðalkurfr út frá íslenskum gögnum og reikniformulur (algorithms) notaðar til að bera sjúklinga saman við kúrfurnar. Áhættugreiningin er notuð til að segja fyrir um einstaklingsbundna skiminartíðni, það er hvener sjúklingur á að mæta næst til skimunar. Slik skimin er markviss og skimin er tíðari fyrir þá sem eru í mikilli áhættu á því að þróa sjónukvilla samkvæmt áhættuþátum. Með þessu móti er hægt að fækka óþarf af skiminum með einstaklingssniðinni skimin án þess að það bitni á öryggi eftirlits. Virkni og öryggi sniðinnar skimin var athugud 20 ár aftur í tímanum með gögnum 5210 sjúklinga í Árósum í Danmörku (Eydis Ólafsdóttir o.fl., 2010).

Sniðin skimin býður upp á að öryggi sé aukið eða minnkað með vali á mismunandi öryggisstúðum. Öryggisstúðull segir til um líkurnar á að sjúklingur þrói áhættu-sjónukvilla á milli áætlaóra skimana. Öryggisstúðull upp á 6% þýdir að það séu 6% líkur á að sjúklingur þrói áhættu-sjónukvilla fyrir næstu skimin. Ef að meira öryggi er valið eru skimanir fleiri (sjá töflu 2) borið saman við árlega skimin (Ólöf Þórisdóttir og Bek, T., 2009b).
Tafla 2. Skimunartíðni og öryggi eftir áhættustuðlum í sniðinni skimun borið saman við árlega skimun.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Áhættustuðull</th>
<th>0,5%</th>
<th>1%</th>
<th>2%</th>
<th>4%</th>
<th>6%</th>
<th>10%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Mínustölur skimunartíðni í mánuðum</td>
<td>8</td>
<td>11</td>
<td>17</td>
<td>26</td>
<td>33</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>Fjöldi sem þróa áhættu-sjónukvilla</td>
<td>3</td>
<td>12</td>
<td>32</td>
<td>95</td>
<td>144</td>
<td>208</td>
</tr>
<tr>
<td>Aukning/minnkun á skimunartíðni</td>
<td>+49%</td>
<td>+8%</td>
<td>-30%</td>
<td>-55%</td>
<td>-64%</td>
<td>-70%</td>
</tr>
<tr>
<td>Aukning/minnkun á öryggi</td>
<td>+98%</td>
<td>+92%</td>
<td>+79%</td>
<td>+36%</td>
<td>+3%</td>
<td>-40%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Við sömu skimunatíðni og í árlegri skimun væri hægt að bjóða upp á öryggisstuðulinn 1,1% í sniðinni skimun (sjá mynd 1) (Ólóf Þórisdóttir og Bek, T., 2009a).2

Mynd 1. Skimanatíðni sem fall af áhættustuðli. Mínustölur táknar aukna skimunartíðni borið saman við árlega skimun.

1.2.2. Virkni skimunar

Rannsókn var gerð til þess að meta virkni skimunar í því að koma í veg fyrir blindu hjá sykursýkissjúklingum og kanna sérstaklega ástæður blindu hjá þeim sem urðu fyrir sjóntapi (Gunnar Már Zoega, Þóra Gunnarsdóttir, Sigriður Björnsdóttir, Ástráður B.

2 Myndin er birt með leyfi Ólafar Þórisdóttur (sjá viðauka 1)
Hreiðarsson, Guðmundur Viggósson og Einar Stefánsson, 2005). Rannsóknarhópur samanstöð af 22 blindum sykursýkissjúklingum (með sjón undir 0,3) sem var borinn saman við 44 manna samanburðarhóp sem hafði sjón yfir 0,3. Báðir hópar voru í sama skiminarferli fyrir sykursjúka og voru svipaðir (matched) að öðru leyti en sjón. Þegar mæting sykursýkissjúklinga í skimin var borin saman hjá hópunum kom í ljós að mæting var marktækt lakari hjá þeim sem voru blindir, við marktektarmörk 0.0001. Áhættu-sjónukvilli var til staðar í 60% sjúklinga í rannsóknarhóp þegar þeir byrjuðu að mæta í reglulega skimon borið saman við 7% hjá samanburðarhóp. Marktæk tengsl voru milli mætingu í skimon annars vegar og þróun á áhættu-sjónukvilla og blindu hins vegar. Þóttu þessar niðurstöður benda til þess að skimon væri áhrifarík í að sporna við blindu hjá sykursýkissjúklingum og að ástundun sjúklinga skipti þar sköpum.

1.2.3. Hlutfall sykursjúkra sem taka þátt í skimon á Íslandi

1.3. Tíðni sjónukvilla

1.3.1. Tíðni sjónukvilla áður en skimun hófst

Tíðni sjónukvilla var athuguð hjá 442 sykursýkissjúklingum af tegund 1 á Íslandi árið 1982 (Ragnar Danielsen, Friðbert Jónasson og Þórður Helgason, 1982). Úrtök voru stór hluti sykursjúkra af tegund 1 á þessum tíma eða 78% og 84%. Sjónukvilli var til staðar hjá 33,5% og áhættu-sjónukvilli var til staðar hjá 6,1%. Eftir að meðaltali 7 ár frá greiningu sykursýki var tíðni sjónukvilla 18,8% og af þeim voru 2,1% með áhættu-sjónukvilla. Eftir að meðaltali 27 ár frá greiningu hafði tíðni sjónukvilla aukist í 76,7%. Tíðni áhættu-sjónukvilla striks sjúklingahóps var 16,2%.

1.3.2. Tíðni sjónukvilla við árlega skimun

1.3.2.1. Tíðni sjónukvilla í sykursýki af tegund 1

Rannsókn á tíðni sjónukvilla frá því þegar árleg skimun var við lýði leiddi í ljós að sjónukvilli var til staðar hjá 52% eða 106 af 205 sjúklingum. Áhættu-sjónukvilli var til staðar í 26 sjúklingum eða 13%. Sjúklingar rannsóknar voru með sykursýki af tegund 1 og voru innan við þritugt þegar þeir voru greindir með sykursýki (Jóhannes K. Kristinsson, Einar Stefánsson, Friðbert Jónasson, Ingimundur Gíslason og Sigurður Björnsson, 1994b).

1.3.2.2. Tíðni sjónukvilla í sykursýki af tegund 2

1.3.3. Nýgengni sjónukvilla

1.3.3.1. Fjögurra ára nýgengni sjónukvilla


1.3.3.2. Tíu ára nýgengni sjónukvilla

Rannsókn var gerð sem lagði mat á nýgengni sjónukvilla yfir 10 ára tímaði frá árinu 1995 til 2005. Rannsakaðir voru 296 manns. Á þessu tímaði þróuðu 124 sjónukvilla eða 41,9%. Á sama tímaði voru 8 sjúklingar eða 2,7% sem þróuðu áhættusjónukvilla. Minnkun á sjón kom fram hjá 1,7% sjúklinga (Eydis Ólafsdóttir og Einar Stefánsson, 2007).

1.4. Tiðni sykursýkistengdrar blindni

1.4.1. Erlendar niðurstöður


1.4.2. Íslenskar niðurstöður

1.4.2.1. Án skimunar


1.4.2.2. Árleg skimun

1.4.2.2.1. Sykursýki af tegund 1

Árið 1994 var sjón athuguð hjá 205 sjúklingum, sem greindust með sykursýki af tegund 1 innan við þritugt, (Jóhannes K. Kristinsson, Einar Stefánsson, Friðbert Jónasson, Ingimundur Gíslason og Sigurður Björnsson, 1994). Í ljós kom að 3% þeirra voru með sjón upp á 6/18-6/48 í betra auga og 1% voru með sjón upp á 6/60 eða minna í betra auga. Tveir af 204 sem voru með sykursýki 1 voru blindir eða 1%. Rauntíðni blindu vegna sykursýki var þó aðeins 0,5% þar sem annar af þessum
tveimur sjúklingum var blindur vegna meðfæddrar visnunar augna (*congenital cataracts*) og þjáðist ekki af sjónukvilla (*retinopathy*).

### 1.4.2.2. Sykursýki af tegund 2

Önnur rannsókn tók til 245 sjúklinga með sykursýki af tegund 2 á Íslandi (Jóhannes K. Kristinsson, Einar Stefánsson, Friðbert Jónasson, Ingimundur Gíslason og Sigurður BJörnsson, 1994a). Niðurstöður leiddu í ljós að 17 sjúklingar (7%) höfðu sjón upp á 6/18-6/36 í betra auga og 4 sjúklingar (1.6%) höfðu sjón sem var 6/60 eða verri í betra auga. Lögblindutiðni var þvi 1,6% hjá sykursjúkum af tegund 2.

### 1.4.2.3. Tvískipt skimun

Þegar tvískipt skimun hafði verið við lýði í 3 ár var tíðni sykursýkistengdrar blindu 1% (Jóhannes K. Kristinsson, Harpa Hauksdottir, Einar Stefánsson, Friðbert Jónasson og Ingimundur Gíslason, 1997). Tiðni blindu á Íslandi medal sykursýkissjúklinga var aftur athuguð þegar tvískipt skimun hafði verið við lýði í tæp 15 ár. Tiðnin reyndist þá um 0,5% (Gunnar Már Zoega o.fl., 2005).

### 1.4.2.4. Sniðin skimun

Eins og áður var getið er sniðin skimun þess eðlis að skimanatíðni er einstaklingssniðin en ekki stöðluð. Ól öf Þórisdóttir og Bek (2009) reiknuðu medal skimunartíðni og fjölda sem þróuðu áhætt-sjónukvilla (*sight-threatening retinopathy*) eftir áhættustuðli í sniðinni skimun. Úrtak var 5210 sykursjúkir úr gagnagrunni í Árósum í Danmörku. Áhættustuðull árlegar skimunar er 6,3% og felst í því að 149 manns eða um 2,9% þróa áhættu-sjónukvilla á innan við ári undir árlegri skimun í Danmörku. Ef áhættustuðull upp á 6% er notaður í sniðinni skimun má gera ráð fyrir að 144 manns þrói áhættu-sjónukvilla á milli skimana undir sniðinni skimun eða 2,8%. Ef valið er um lægri áhættustuðul þá eru færri sem þróa áhættu-sjónukvilla milli skimana, en það minnkar likur á blindu hjá sykursýkissjúklingum. Ástæða þess er að skimun tryggir meðferð á réttum tíma. Til dæmis eru aðeins 1,8% sem þróa áhættu-
sjónukvilla ef áhættustuðull er 4%. Eins þróa 0,6% áhættu-sjónukvilla ef áhættustuðull er 2%. Af þessum niðurstöðum er ljóst að sniðin skimin þýður upp á aukna næmni skimana sem felst í þvi að þær þróa áhættu-sjónukvilla milli skimana. Þýður það upp á nákvæmari tímasetningu meðferðar til að sporna við blindu.

1.5. Aðgerð við blindu

1.5.1. Árangur aðgerða við blindu


1.5.2. Tíðni aðgerða á Íslandi

1.5.2.1. Tíðni aðgerða fyrir skimun

Árið 1980 fékk sykursýkisdeild Landspítálan leysigeislatæki til að framkvæma aðgerðir á sjónu (Jóhannes K. Kristinsson, 1997). Fyrir þann tíma voru leysigeislaðgerðir á sykursýkissjúklingum ekki framkvæmðar á Íslandi, en nokkrir
sjúklingar sendir til Bretlands til meðferðar.

1.5.2.2. Tíðni aðgerða eftir að skimin höfšt

Rannsókn á 205 sjúklingum syndi fram á að 27 eða 13% þeirra höfðu farið í aðgerð sem föl í sér ljósbrennslu sjónunnar (panretinal photocoagulation), 19 eða 9% föru í aðgerð sem föl í sér ljósbrennslu miðhluta sjónu (macular photocoagulation) og 8 sjúklingar eða 4% föru í glerhlaupsaðgerð (vitrectomy) (Jóhannes Kári Kristinsson, Einar Stefánsson, Friðbert Jónasson, Ingimundur Gislason og Sigurður Björnsson, 1994).

1.6. Kostnaður sykursýki

1.6.1. Heimskostnaður sykursýki

Efnahagsleg byrði vegna sykursýki er talsverð fyrir ríki, hagkerfi og þann sem sjúkdómurinn hrjáir. Áætlað er að heimsútgjöld vegna sykursýki nemi 11,6% af heildar heilsutengdum útgjöldum í heiminum árið 2010. Áætlað er að heildarútgjöld sykursýki í heiminum nemi 376 milljörðum bandaríkjadollara árið 2010. Árið 2030 er áætlað að sú úphæði verði komin upp í 490 milljarða bandaríkjadollara. Að medáltali er áætlað að útgjöld vegna sykursýki séu 703 bandaríkjadollara á mann í heiminum öllum árið 2010 (International Diabetes Federation, 2010a).

Evrópsk rannsókn frá árinu 2005 syndi fram á að 55% af heildarkostnaði sykursýki væri vegna fylgikvilla svo sem sykursýkistengdrar blindu (Del Prato o.fl, 2005). Önnur rannsókn benti til að kostnaðarhlutdeild fylgikvilla lægi á bilinu 50-70% af heildarkostnaði sykursýki (Rubin, Altman og Mendelson, 1994).

Fyrir utan heilbrigðistengdan kostnað veldur sykursýki byrði á hagkerfum heims vegna minni framleiðni vinnuafls og þar af leiðandi minni hagvéxti. Ameríka sykursýkisfélagið (The American Diabetes Association) áætlaði að hagkerfi Bandaríkjanna hefði farið á mis við 58 milljarða bandaríkjadollara vegna tapaðrarframleiðslu sjúklinga vegna frátafa frá vinnu tengdum sykursýki. Slika byrði má minnka með kostnaðarhagkvæmum inngrípum við kvíllum tengdum sykursýki
1.6.2. Kostnaður tengdur sykursýki á Íslandi

Samkvæmt Alþjóðlega sykursýkissambandinu (International Diabetes Federation) eru áætluð heildarútgjöld vegna sykursýki á Íslandi 3.918.094.000 krónur (30.510.000 bandaríkjadollurar á sölugenginu 128,42 krónur á dollara) árið 2010. En það eru um 899.068.000 krónur (7.001.000 bandaríkjadollurar) á hvern einstakling sem haldinn er sykursýki. Þar að auki er gert ráð fyrr af þeim en 3% af heildar heilbrigðisútggjöldum árið 2010 á Íslandi falli til vegna sykursýki. Árið 2030 er talið að útgjöld vegna sykursýki á Íslandi komi til með að nema 5.842.596.000 krónum eða 45.496.000 bandaríkjadollum (IDF, 2010b).

1.6.3. Kostnaður sykursýkistengdrar blindu og sjónukvilla

1.6.3.1. Kostnaður sjónukvilla í Evrópu


Helstu niðurstöður voru þær að 72% sjúklinga þjáðust af einum eða fleiri fylgikvillum sykursýki. Af þeim sem voru með smáæðakvilla þjáðist 20% af sjónukvilla og 6,5% þarfnaðist meðferðar vegna augnmeina. Kostnaður sjúklinga jókst um 250% ef fylgikvilli var til staðar borið saman við þá sjúklinga sem þjáðust ekki af fylgikvillum sykursýki. Ef smáæðafylgikvilli var til staðar jókst kostnaður meðhöndlunar sykursjúks einstaklings um 70%. Kostnaður beinna heilbrigðisútggjaldur jökst því úr 1505 evrum árlega í 2563 evrum árlega hjá þeim sem þjáðust af smáæðakvilla. Ætissár á fæti (foot ulcer) og áhættu-sjónukvilli voru algengustu smáæðakvillarnir á ársgjöfum. Helsti kostnaður sjónukvilla var vegna augnaðgerðar (laser coagulation) á sjónu, glerhlaupadøgurð (i alvarlegum tilfellum) og vegna félagslegs stuðnings eftir sjónskerðingu og blindu. Tíðni beggja augnaðgerða var um 2% hjá þeim sem þjáðust
af smáæðakvilla. Það er því ljóst að fylgikvillar hafa mikil áhrif á kostnað tengdan sykursýki og að þann kostnað megi minnka töluvert með því að sporna gegn fylgikvillum. Þar að auki benda niðurstöður til þess að það sé kostnaðarhagkvæmt að skíma fyrir augnmeinum hjá sykurssjúkum (Williams, Van Gaal og Lucioni, 2002)

1.6.3.2. Kostnaður sykursýkistengdrar blindu í Bandaríkjunum


1.6.4. Kostnaðarhagkvæmni árlegrar skimunar við sjónukvilla

1.6.4.1. Kostnaðarhagkvæmni skimunar í Bandaríkjunum

örorkubóta þó raunverulegan kostnað blindu stórlega. Rannsakendur ályktuðu að það væri kostnaðarhagkvæmt fyrir ríkið að greiða skimun og meðferð sjúklinga sem ekki eru sjúkratrygggör samkvæmt bandarísku heilbrigðískefni (Javitt, Canner og Sommer, 1989).

1.6.4.2. Kostnaðarhagkvæmni skimunar í Bandaríkjunum og Svíþjóð


1.6.4.3. Kostnaðarhagkvæmni skimunar í Kanada

Kanadísk rannsókn bar saman kostnað og nytjar tengdar tveimur aðferðum við skimun sjónukvilla hjá sykursjúkum yfir 5 ára timabil og framreknaði kostnað og nytjar til 10 ára. Skimunarleiðinir voru annars vegar vegar að sérfæðingar ferðuðust til sjúklinga eða að myndir væru tekna af augnbotnum með stafrænni ferðamyndavél. Þáttakendur rannsóknar voru 650 sykursjúkir einstaklingar sem bjuggu í einangruðum bæjarfélagum í Kanada og voru ekki í aðstöðu til að koma til reglulegar skimunar. Í rannsóknini var athugaður kostnaður skimunarformanna tveggja og nytjar í formi aukinnar sjónar, kostnaði á áunnind sjónár og kostnaði á hvert lifsgæðaleiðrét Lifýr (quality-adjusted life year) sem fæst með meðferð. Lifsgæðaleiðrét Lifýr er mælileining sem segir til um skerðingu á lifsgæðum þeirra sem kljáist við föltun eða sjúkdóm borið saman við lifsgæði þeirra sem eru heilsuhraustir. Lifsgæðaleiðrét Lifýr

1.6.5. Kostnaðarhagkvæmni frá mismunandi sjónarhornum

1.6.5.1. Kostnaðarhagkvæmni frá sjónarhóli sjúkratrygginga


1.6.5.2. Kostnaðarhagkvæmni frá sjónarhlóli alrikisstjórnar

1.6.6. Kostnaðarhagkvæmni mismunandi skimunartíðni

1.7. Rannsóknarverkefni

1.7.1. Markmið


Fyrri rannsóknir hafa sýnt að ekki taka allir sjúklingar þátt í skimin á Íslandi. Ábati fullrar þátttöku sjúklinga í skimin verður athugaður. Eins verður kostnaður og ábati skiminar árið 2030 áætlaður út frá væntri þróun fólksfjölda og sykursýki á Íslandi.

1.7.2. Rannsóknarspurningar

Helstu rannsóknarspurningar sem leitast verður við að svara eru eftirfarandi:

- Hver er kostnaður sem verður vegna blindu við ena skimin á Íslandi?
- Hver er kostnaður og ábati árlegrar skiminar á Íslandi?
- Hver er kostnaður og ábati tvískiptrar skiminar á Íslandi?
- Hver er kostnaður og ábati sniðinnar skiminar á Íslandi?
- Hvaða skiminarleið býður upp á mestan samfélagstánu ábata?
- Hvaða skiminarleið býður upp á mestan ábata frá sjónarhlói ríkis?
- Hver er heildarábati skiminarleiðanna þriggja miðað við fulla þátttöku í skimin á Íslandi?
- Hver er heildarábati skiminarleiðanna þriggja árið 2030 miðað við þróun sykursýki og fólksjölda á Íslandi?
- Hvaða skiminarleið býður upp á lægstan kostnað miðað við sjónár sem avinnst?
- Hvaða skiminarleið býður upp á lægstan kostnað miðað fjölda blindutilfella?
- Hvernig niðurstöður við breytingar á forsendum?
2. Aðferð

2.1. Úrtak

Úrtakið er þversnið af hlutfalli íslendinga með sykursýki 2010 sem taka þátt í skimun. Úrtakið er ímyndarúrtak (hypothetical). Stuðst verður við fyrri rannsóknir til að meta hlutfall sykursýkissjúklinga með sjónukvilla, áhættu-sjónukvilla (sight-threatening retinopathy), hlutfall blindra af völdum sykursýki og hlutfall sjúklinga sem gangast undir augnaðgerð. Stuðst verður við rannsóknir á dreifingu áhættuþátta yfir sykursjúka til að meta fjölda skimana í tvískiptri og sniðinni skimun.

2.1.1. Áætlaður fjöldi með sykursýki árið 2010

2.1.1.1. Heildarfjöldi með sykursýki af tegund 1 árið 2010

Tafla 3. Nýgengi sykursýki af tegund 1 á hverja 100.000 manns á Íslandi eftir áratug

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Nýgengi á 100.000</td>
<td>8</td>
<td>10,8</td>
<td>Gildi vantar</td>
<td>14,7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Miðað við fjölda 0-14 ára á Íslandi árin 2006-2010 samkvæmt Hagstofu Íslands (Hagstofa Íslands, 2008) og vænta nýgengi sykursýki af tegund 1 á sama tímaði er áætlað að fjöldi sykursjúkra aukist um 48 tilfelli á tímaðini (sjá töflu 4). Heildarfjöldi með sykursýki af tegund 1 árið 2010 ætti samkvæmt því að vera 648 manns.

Tafla 4. Fjöldi 0-14 ára á Íslandi 2006-2010 og áætlaður fjöldi nýgreindra á tímaðini

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>2006</th>
<th>2007</th>
<th>2008</th>
<th>2009</th>
<th>2010</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Fjöldi 0-14 ára</td>
<td>65</td>
<td>65</td>
<td>66</td>
<td>67</td>
<td>66</td>
</tr>
<tr>
<td>Nýgreindir</td>
<td>9,6</td>
<td>9,62</td>
<td>9,7</td>
<td>9,79</td>
<td>9,73</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Ef marka ber spár þeirra Onkamo o.fl. (1999) um nýgengni sykursýki af tegund 1 (16 á hverja 100.000) árið 2010 er fjöldi sykursjúkra þó vanmetinn hér að ofan.

2.1.1.2. Heildarfjöldi með sykursýki af tegund 2 árið 2010


einstaklingum. Ëg tek ekki tillit til fækkunar vegna dauðsfalla á þessu 5 ára tíminni.

2.1.2. Meðalaldur blindra

Sykursýkissjúklingar sem voru skráðir hjá Sjónstöð Íslands árið 2005 með sjón minna en 0,3 á betra auga voru 22 talsins. Meðalaldur sjúklinga var 67 ára og aldursspönn var 25-85 ára (Gunnar Már Zoega o.fl., 2005).


2.1.3. Ævilíkur sykursjúkra

2.1.4. Eftirlaunaaldur

Samkvæmt 2. grein lið c. í lögum um eftirlaun aldraðra eiga þeir rétt til eftirlauna sem hafa náð 70 ára aldri og látíð af störfum (Alþingi, 1994). Ennfremur kemur fram í 44. tillögu til þingsályktunar um nýjar reglur um starfslok og starfsréttindi að einkareksturinn sé í auknum mæli að taka upp reglur hins opinbera um að svipta fólk fastráðningu egi síðar en við 70 ára aldurinn. Þar kemur fram að aldursmörk eftirlauna sé nokkuð sveigjanle gri á Íslandi borið saman við hin Norðurlöndin (þar sem eftirlaunaaldur er yfirleitt við 67 ár). Á Íslandi ráða opi nberir starfsmenn hvort þeir hætta störfum við 67 eða 70 ára aldur. Ýmsir lifeyrissjóðir á Íslandi leyfa starf til 70 ára aldurs. Mörg fyrirteki hafa reglur um að segja starfsfólki upp við 70 ára aldur. Einnig kemur fram í þingályktuninni að í einkarekstri haldi menn mun lengur starfí sinu eftir að eftirlaunaaldri er náð en hjá ríki og sveitarfellögu (Alþingi, 1988).

Til hagræðingar er því gert ráð fyrir að sykursýkissjúklingur sem heldur lifi og vinnu fram að 70 ára aldursmarkinu fari þá á eftirlaun. Þegar reiknaður er örorkulífeyrir sykursýkissjúklinga undir kostnaði blindu er hann reiknaður fram að 70 ára aldursmarkinu. Eftir 70 ára aldur er gert ráð fyrir að kostnaður rikis vegna eftirlauna sé sambærilegar hjá sykursjúkum og öðrum hvað varðar eftirlaunagreiðslur.

2.1.5. Blínduár

2.1.5.1. Blínduár fram að eftirlaunum

Þar sem meðalaldur blindu og alvarlegrar sjónskerðingar, samkvæmt nýjustu gögnum, er 62 ára og eftirlaunaaldur er miðaður við 70 ára má gera ráð fyrir 8 blínduárum að meðaltali fram að eftirlaunum á hvern blindan einstakling.

2.1.5.2. Blínduár fram að æviloðum

Ævílikur sykursjúkra miðast við 78 ára og meðalaldur blindu og alvarlegrar sjónskerðingar er 62 ára. Það má því gera ráð fyrir 16 blínduárum að meðaltali á hvern blindan sykursýkissjúkling fram að ævíloku.
2.1.6. Fjölskylduhagir

2.1.6.1. Hlutfall sykursjúkra í sameiginlegri búsetu


2.1.6.2. Hlutfall sykursjúkra með barn á framfæri


2.1.7. Launabreytur

2.1.7.1. Meðallaun

Við útreikning á meðallaunum sykursjúkra var lítið til heildarlauna medal Íslendings samkvæmt tölum frá Hagstofu Íslands (2010b). Heildarlaun eru öll laun einstaklings auk greiðsluma á borð við orlofs- og desemberuppbótar, eingreiðsluma, ákvædisgreiðsluma

2.1.7.2. Fjöldi greiddra stunda

Við útreikning á fjölda greiddra stunda var litið til meðaltals hjá Íslendingum árið 2008. Samkvæmt upplýsingum frá Hagstofu Íslands (2010b) var samanlagður fjöldi greiddra stunda 44,7 á viku. Fjöldi greiddra stunda er samanlagður fjöldi í fullu starfi hvort sem er í dag-, vakta- eða yfirvinnu. Samkvæmt þessum upplýsingum er fjöldi greiddra stunda á mánuði 194,36 (44,7 sinnum 4,348).

2.1.7.3. Launatengd gjöld

Við heildarlaun er eðlilegt að bæta við launatengdum gjöldum til að komast að verðmæti framleiðslu einstaklings á vinnumarkaði. Til launatengdra gjalda teljast mötframlag og vióbótarframlag atvinnurekanda í lifeyrissjóði, tryggingagjald, sjúkrasjóðsgjald, orlofsheimilasjóðsgjald, starfsmenntasjóðsgjald, félagsgjöld atvinnurekanda og fleira. Orlofsgreiðslur eru innifaldar í heildarlaunum hér að ofan.

2.1.7.3.1. Mötframlag atvinnurekanda í lifeyrissjóði

Lágmarksiðgjald í lifeyrissjóði er 12% af launum og reiknuðu endurgjaldi. Framlag launþega er almennt 4% og mötframlag atvinnurekanda er að minnsta kosti 8%. Greiði launþegi í séreignasjóð er mötframlag atvinnurekanda meira (KPMG, 2010). Samkvæmt mati hagdeildar Samtaka atvinnulífssins fyrir launaárið 2009 er áætlandað samningsbundið meðalalt greiðslu launþega í séreignasjóð 1,33% (Samtök atvinnulífssins, 2010). Í útreikningum er notast við þetta mat. Miðað við heildarlaun upp á 454.000 krónur á mánuði er mötframlag atvinnurekanda í lifeyrissjóð 36.320 krónur á mánuði (KPMG, 2010). Meðalalt greiðslu í séreignasjóð er 6.038 krónur. Bætast þessar upphæðir við heildarlaun sem kostnaður atvinnurekanda við að hafa
launamann í vinnu. Heildarverðmæti framleiðslu einstaklings á vinnumarkaði er þá 496.358 krónur á mánuði.

2.1.7.3.2. Tryggingagjald

Við álagningu árið 2010 vegna tekjuársins 2009 og í staðgreiðslu er tryggingargjald að viðbættu markaðsgjaldi og gjaldi í ábyrgðarsjóð launa almennt 8,65%. Laun, reiknað endurgjald, framlag launagreiðanda í lifyrissjóð, ökutækjastyrkur og dagpeningar umfram skattmat skattayfirvalda mynda stofn til tryggingargjalds (KPMG, 2010). Tryggingagjald bætist því við meðallaun að viðbættu mótframlagi launagreiðanda í lifyrissjóð. Tryggingagjald er 42.413 krónur. Heildarverðmæti framleiðslu einstaklings á vinnumarkaði að viðbættu tryggingagjaldi er þá orðið 538.771 krónur á mánuði.

2.1.7.3.3. Sjúkrasjóður

Samkvæmt hagdeild Samtaka atvinnulífssins er samningsbundið íðgjald launagreiðanda í sjúkrasjóð 1% af mánaðarlaunum með orlofi (Samtök atvinnulífssins, 2010). Íðgjald í sjúkrasjóð nemur því 4.540 krónum. Heildarupphæð launa ásamt launatengdum gjöldum nemur þá 543.311 krónum á mánuði.

2.1.7.3.4 Orlofsheimilasjóður

Samkvæmt hagdeild Samtaka atvinnulífssins er samningsbundið íðgjald launagreiðanda í orlofsheimilasjóð 0,25% af mánaðarlaunum ásamt orlofi (Samtök atvinnulífssins, 2010). Íðgjald í orlofsheimilasjóð nemur því 1.135 krónum. Heildarupphæð launa ásamt launatengdum gjöldum nemur þá 544.446 krónum á mánuði.
2.1.7.3.5 Starfsmenntasjóður

Samningsbundið íðgjald launagreiðanda í starfsmenntasjóð er mismunandi eftir atvinnugreinum. Í flestum tilvikum er upphæðin um 0,2% af heildarupphæð launa ásamt orlofi. Íðgjald í starfsmenntasjóð er örlitið hærri fyrir íðnaðarmenn (0,4%) og rafiðnaðarmenn (1%) (Samtök atvinnulífssins, 2010). Til viðmiðunar verður gert ráð fyrir 0,2% íðgjaldi í starfsmenntasjóð. Sú upphæð nemur 908 krónum. Heildarupphæð launa ásamt launatengdum gjöldum nemur þá 545.354 krónum á mánuði.

2.1.7.3.6. Starfsendurhæfingarsjóður

Samkvæmt hagdeild Samtaka atvinnulífssins er samningsbundið íðgjald launagreiðanda í starfsendurhæfingarsjóð 0,13% af mánaðarlaunum ásamt orlofi (Samtök atvinnulífssins, 2010). Íðgjald í starfsendurhæfingarsjóð nemur því 590 krónum. Heildarupphæð launa ásamt launatengdum gjöldum nemur þá 545.944 krónum á mánuði.

2.1.7.3.7. Slysatrygging

Samningsbundið íðgjald launagreiðanda til slysatrygginga er örlitið mismunandi eftir atvinnugreinum. Í flestum tilvikum er áætluð upphæð íðgjalda um 0,3% af heildarupphæð launa ásamt orlofi. Íðgjald slysatrygginga er hærri vegna fiskamanna (0,65%) og lægra vegna verslunarmanna (0,1%) (Samtök atvinnulífssins, 2010). Til viðmiðunar verður gert ráð fyrir 0,3% íðgjaldi slysatrygginga. Sú upphæð nemur 1.362 krónum. Heildarupphæð launa ásamt launatengdum gjöldum nemur þá 547.306 krónum á mánuði.

2.1.7.3.8. Félagsgjöld atvinnurekanda

Samkvæmt hagdeild Samtaka atvinnulífssins eru áætluð samningsbundin félagsgjöld atvinnurekanda 0,35% af mánaðarlaunum ásamt orlofi (Samtök atvinnulífssins,

2.1.7.4. Meðal tímakingup

Samkvæmt því sem kemur fram hér að ofan má gera ráð fyrir að tímakingup heildarlauna ásamt orlofi og launatengdum gjöldum sé 2.824 krónur á klukkustund (548.895 /194,36).

2.2. Tímabil

Kostnaður og ábati af þremur mismunandi gagnkvæmt útilokandi (mutually exclusive) skimunarleiðum er borinn saman við enga skimin yfir eins árs tímaðil. Skimunarleiðirnar eru árleg skimin, tviskipt skimin og sniðin skimin. Yfir árið eru þeir sem nýgreinast með sykursýki ekki teknið með í útreikninga. Ekki er gert ráð fyrir dauðsföllum í útreikningum. Ekki er heldur gert ráð fyrir að sjúklingur þrói sjónukvilla, áhættu-sjónukvilla, verði blindur eða fari í augnaðgerð í tímaðilnu.

2.3. Heildarfjöldi skimana

2.3.1. Fjöldi skimana í árlegri skimin

Við árlega skimin er gert ráð fyrir að allir sykursjúkir af tegund 1 og 2 sem taka þátt í skimin á Íslandi séu skimaðir árlega. Reyndar eru örfá tilfellir sem skímaðir eru oftar. Samkvæmt rannsókn á tviskiptri skimin frá árinu 2007 voru 6 sjúklingar af 296 (2,03%) sem voru skímaðir að meðáltali 11,2 sinnnum yfir 10 ára tímaði og 4 sjúklingar af 296 (1,35%) sem voru að meðáltali skímaðir 15 sinnnum yfir 10 ára tímaði (Eydis Ólafsdóttir og Einar Stefánsson, 2007). Í útreikningum er gert ráð fyrir að 2,03% sykursjúkra þurfi að skima 1,12 sinnnum á ári og 1,35% sem þurfi að skima 1,5 sinnnum á ári. Þetta á við hvort sem um árlega eða tviskipta skimin er að ræða og
er mat á fjölda þeirra sem skimaðir eru oftar en árlega undir båðum tilfellum. Heildarfjöldi skimana árið 2010 er samkvæmt því 7422 ef skimað er árlega.

2.3.2. Fjöldi skimana í tvískiptri skimun

Í útreikningum á fjölda skimana undir tvískiptri skimun er tekið mið af tíðni sjónukvilla hjá sykursjúkum af tegund 1 og 2. Þeir sem eru með sjónukvilla eru skimaðir árlega eða oftar á sambærilegan hátt og í árlegri skimun. Þeir sem eru án sjónukvilla eru skimaðir á tveggja ára fresti. Áætlaður heildarfjöldi skimana undir tvískiptri skimun árið 2010 eru 5246 skipti.


2.3.3. Fjöldi skimana í sniðinni skimun

Þegar miðað er við sömu áhættu á því að greinast með áhættu-sjónukvilla og er í árlegri skimun eru árlegar heildarskimanir 2576 talsins í sniðinni skimun borið saman við 7422 skimanir undir árlegu skimunarskema. Skimunum fækkar um 64,5% miðað við óbreytt öryggi (Ólóf Þórisdóttir og Bek, T., 2009a) (sjá mynd 2)\(^3\) en svo má gera ráð fyrir frekari fækknun skimanegn vegna útilokun barna frá skimun og vegna þess að vissir einstaklingar í árlegri skimun eru skimaðir oftar en árlega. Þegar tekið er mið af þessu er raunfækknun skimanegn 65,3%. Öryggi er þó óbreytt að því leyti að líkur þess að

\(^3\) Myndin er birt með leyfi Ólafar Þórisdóttur (sjá viðauka 1)
Þróa áhættu sjónukvilla á milli skimunarheimsöknar er 6,3% í árlegri skimun og
sniðinni skimun.

Mynd 2. Fækknun skimana miðað við sama áhættustuðul í sniðinni skimun og árlegri
skimun

2.3.4. Hlutfall sem tekur þátt í skimun á Íslandi

Gert er ráð fyrir sömu mætingartíðni í skimun og fram hefur komið í fyrri rannsóknun
(Jóhannes K. Kristinsson, 1997; Gunnar Már Zoega o.fl., 2005). Það er 92%
sykursjúkra af tegund 1 og 77% sykursjúkra af tegund 2. Þetta gerir 596 manns með
sykursýki af tegund 1 og 6758 manns með sykursýki af tegund 2. Alls er því talið að
7354 sykursjúkir taki þátt í skimun á Íslandi árið 2010. Ef að börn eru undanskilin er
heildarfjöldinn 7256.
2.4. Tíðni augnmeina, blíndu og aðgerða

2.4.1. Tíðni sjónukvilla

Ef miðað er við nýlegustu tíðnitölur samkvæmt þversniði sykursjúkra á Íslandi (Jóhannes K. Kristinsson, 1997) má gera ráð fyrir að tíðni sjónukvilla í sykursýki af tegund 1 sé 52% og 41% í sykursýki af tegund 2. Á sama máta má ætla að tíðni áhættu-sjónukvilla í sykursýki af tegund 1 sé 13% og að samhærileg tala fyrir sykursýki af tegund 2 sé 17%. Það er því gert ráð fyrir að 310 sjúklingar með sykursýki af tegund 1 verði með sjónukvilla árið 2010 og 2771 sjúklingar með sykursýki af tegund 2. Að sama skapi er gert ráð fyrir að fjöldi sykursýkissjúklinga með áhættu-sjónukvilla sem eru með sykursýki af tegund 1 séu 78 árið 2010. Áætlaður fjöldi þeirra með áhættu-sjónukvilla sem þjást af sykursýki af tegund 2 árið 2010 er 1149 manns. Áætlaður heildarfjöldi sykursjúkra með sjónukvilla árið 2010 eru því 3081 og áætlaður heildarfjöldi með áhættu-sjónukvilla eru 1226 talsins.

2.4.2. Tíðni blíndu

2.4.2.1. Tíðni blíndu án skimunar

Í útreikningum á kostnaði og ábata skimunar á Íslandi er gert ráð fyrir að um svipaða tíðni sykursýkistengdrar blíndu væri að finna á Íslandi í dag ef að sykursýkissjúklingar væru ekki skímaðir og var áður en skimun höfist eða 2,4%. Þessi tala er líklega ekki raunhæf með tilliti til tækniframfara sem hafa orðið síðan skimun höfist. Hinsvegar er talan lág og í þokkalegu samræmi við lönd sem skíma ekki, eins og til dæmis Bandaríkin. Þetta er því ef til vill viðunandi mat og besta mögulega matið (Einar Stefánsson, prófessor, athugasemd, 22. april 2010)
2.4.2.2. Tíðni blindu með árlegri og tvískiptri skimun

Gert er ráð fyrir að tíðni blindu sé sú sama hvort sem um árlega eða tvískipa skimun er að ræða. Rauntölur benda til þess að tíðni sykursýkistengdrar blindu var hærri á meðan árleg skimun átti sér stað (0,5-1,6%) en þó getur verið að einhver tilfelli bindu sem voru til rannsóknar hafi verið síðan fyrir 1980, áður en árleg skimun höfst. Ekki er gert ráð fyrir að næmni tvískiptractor skimunar á bindu sé meiri borið saman við árlega skimun. Gert er ráð fyrir að næmnin sé sú sama (0,5%) og eru til rannsóknir sem styðja það (Eydís Ólafsdóttir og Einar Stefánsson, 2007). Ennfremur er reknað með því að tíðnin (0,5%) verði sú sama nema að næmari skimunarleið sé tekin í notkun.

2.4.2.3. Tíðni blindu með sníðinni skimun

Þó að sníðin skimun bjóði upp á næmari skimun er til einföldunar í útreikningum gert ráð fyrir svipaðum áhættustuðuli og fæst með árlegri skimun (6,3%). Er því gert ráð fyrir sömu tíðni blindu undir sníðinni skimun og árlegri eða 0,5% að gefnum áhættustuðli. Ástæða þess er að tíðni sykursýkistengdrar bindu á Íslandi er svo lág að ekki er gert ráð fyrir mikilli kostnaðarminnkun vegna færri blindutilfella við aukna næmni skimunarleiðis. Hagkvæmi sníðinnar skimunar ætti því aðallega að felast í færri skimunum á ársgrundvelli og sömu áhættu á bindni borið saman við árlega skimun eða tvískipa.

2.4.3. Tíðni aðgerða

2.4.2.1. Tíðni aðgerða fyrir skimun

Þar sem videigandi tækjabúnaður var ekki til staðar er gert ráð fyrir að engar aðgerðir hafi verið framkvæmdar áður en skimun höfst (fyrir 1980). Kostnaður vegna aðgerða hefur því ekki verið til staðar fyrir þann tíma.
2.4.2.2. Tíðni aðgerða eftir að skimun hófst

Í útreikningum er gert ráð fyrir svipuðum fjölda sem greinast með blindu hvort sem um árlega, tvískipta eða sniðna skimun er að ræða. Gengið er út frá því að aðgerðarfjöldi og skipting sé svipuð hvort sem árleg-, tvískipt- eða sniðin skimun sé við lýði. Hlutföll sem miðað er við eru 22% í ljósbrennslu sjónu og 4% í glerhlaupsaðgerð (Jóhannes Kári Kristinsson o.fl., 1994).

2.5. Kostnaður og ábati

2.5.1. Verðlag ársins 2010

Í greiningu eru allar kostnaðartölur á verðlagi ársins 2009-2010. Annars vegar eru kostnaðarliðir skoðaðir út frá samfélagslegu sjónarhorni og hins vegar út frá þeim kostnaði sem heilbrigðiskerfið verður fyrir. Þegar samfélagslegur kostnaður blindu er athugaður er tekið tillit til tekjutaps sykursýkissjúkling vegna blindu. Reynt er þar að auki að henda reiður á kostnað aðstandenda og skert lifsgæði sjúklings. Þegar kostnaður heilbrigðiskerfisins er athugaður er beinn kostnaður Sjúkratrygginga Íslands vegna örorkulífeyris, tekjutryggningar og aðstandenda tiltekinn svo fátt eitt sé nefnt. Í því tilviki er ekki tekið tillit til tekjutaps eða skertra lifsgæða sykursýkissjúklinga.

2.5.2. Afvöxtunarstuðull

Rannsóknir á kostnaðarhagkvæmni skimunar (eða annara læknisinnuripa á borð við bólusetningu) hafa ýmist notað afvöxtunarstúdul upp á 3% (Guðmundur I. Bergþórsson o.fl., 2004; Vijan o.fl., 2000) eða 5% (Javitt og Aiello, 1996; Maberley o.fl., 2003) fyrir kostnaðarliði, sjónár og lifsgæðaleiðrétt lifár. Reglugerðir sem voru gefnar út á árunum 1977-1992 mæltu til þess að afvöxtunarstúdoll upp á 5% væri notaður (Javitt og Aiello, 1996). Á síðari árum hefur verið þróun í átt að notkun lægri afvöxtunarstúduls og er nú til dæmis mælt með því að nota 3,5% í Bretlandi (Boardman, Greenberg, Vining og Weimer, 2006). Nýleg viðmið fyrir kostnaðar- og nytjagreiningar innan læknavisinda í Bandaríkjunum mælast til þess að notaður sé afvöxtunarstúdoll upp á 3% með næmisgreiningu milli 0% og 7% (Boardman o.fl., 2006). Þessi breyting í átt að lægri afvöxtunarstúdoll stafar af því að gagnrýni hefur komið fram varðandi það að nota markaðsvexti til að meta afvöxtunarstúdoll. Ástæðan fyrir því er að fólk hagar sér ekki á rökranan máta og ríkir því ekki fullkomin samkeppni á mörkuðum samkvæmt hagfræðilegum skilningi. Önnur aðferð nefnd hagvaxtarnálgun í Bandaríkjunum (optimal growth rate approach) metur afvöxtunarstúdoll út frá vilja fólks til að neyta fyrr en seinna, vexti í einkaneyslu og minnkandi jaðarframleiðni neyslu með eftirfarandi formúlu: \( p_x = d + ge \). Þar sem \( p_x \) er afvöxtunarstúdoll, \( d \) er óþöllum í neyslu, \( g \) er neysluvöxtur og \( e \) er minnkandi jaðarframleiðni neyslu. Míðað við bandarísk gildi er \( p_x = 3,3 \) með næmisgreiningu milli 2% til 4,8%. Bó hefur verið mælt til þess að nota hagvöxt (vöxt vergrar landsframleiðslu) sem nálgun á neysluvexti. Sé það gert fæst afvöxtunarstúdoll upp á 3% (Boardman o.fl., 2006).

Í ljósi fyrir umfjöllunar og til þess að auðvelda samanburð við nýlegar rannsóknir á kostnaðarhagkvæmni var valið að nota 3% til að afvaxta allan framtíðarkostnað sem og sjónár í greiningunni.
2.6. Kostnaðarliðir

2.6.1. Kostnaður skimunar

2.6.1.1. Kostnaður skimunar frá sjónarhóli ríkis

Samkvæmt gjaldskrá læknafélags Reykjavíkur og Sjúkratryggingastofnunar er verð skimunar 7.448 krónur á hverja heimsókn árið 2010. Hlutur sem ríki greiðir á móti sjúklingi er mismunandi eftir hverjum og einum sjúklingi. Til hagræðingar er gert ráð fyrir helmings skiptingu á greiðslu milli sjúklings og ríkis þegar kostnaður og ábati er skoðaður frá sjónarhóli ríkis (Einar Stefánsson, prófessor, munnleg heimild, 11. mars 2010).

2.6.1.2. Kostnaður skimunar frá samfélagslegu sjónarhorni

Þar sem gjaldskrá læknafélags Reykjavíkur og Sjúkratryggingastofnunar Íslands byggist á raunkostnaði endurspeglar verð skimunar raunverulegan samfélagslegan kostnað skimunarheimsóknar. Samfélagslegur kostnaður skumunarheimsóknar er því 7.448 krónur á hverja heimsókn árið 2010.

2.6.2. Kostnaður aðgerða

2.6.2.1. Kostnaður ljósbrennslu sjónu

2.6.2.2. Kostnaður glerhlaupsaðgerðar

Samkvæmt handbók DRG flokkast glerhlaupsaðgerð undir viðtæka aðgerð við sjónulosi og er í flokki 36B. Síður aðgerð krefst þess að sjúklingur sé lagður inn á spitala (Landspitali, 2009a). Kostnaður viðtækar aðgerðar við sjónulosi er 819.115 krónur fyrir sjúkratryggðan einstakling (Landspitali, 2009b).

2.6.3. Kostnaður reikniforrits í sniðinni skimun


2.7. Ábati

Ábati reiknast sem sá kostnaður sem sparast vegna minni blindu sem verður vegna skimunar og augnaðgerða. Til að meta þann ábata þarf kostnaður blindu að liggja fyrir. Til að byrja með verða kostnaðarliðir ríkis vegna blindu tilgreindir og svo verður fjallað um samfélagslegan kostnað blindu. Þegar kostnaður blindu er reiknaður er gert ráð fyrir að blindur sjúklingur missi starfsgetu vegna sjónmissis. Þetta á við hvort sem kostnaður blindu er athugaður út frá sjónarhlóri ríkis eða samfélags.

2.7.1. Kostnaður Sjúkratrygginga Íslands vegna blindu

Heildarkostnaður Sjúkratrygginga Íslands vegna blindu sykursýkissjúklinga er 16.037.550 krónur á hvert tilfelli. Kostnaðarliðir sem voru með í útreikningum og vægi þeirra má sjá hér að neðan.
2.7.1.1. Örorkulífeyrir

Núverandi reglur um örorkulífeyri tilgreina að rétt til örorkulífeyris eigi 75% öryrkjar á aldrinum 16 - 67 ára sem búa hér á landi og hafta haft búsetu á Íslandi eða starfað í öðru landi innan evrópska efnahagsvæðisins (EES) í að minnsta kosti þrjú síðustu árin áður en sótt er um lifeyri. Óskertur örorkulífeyri er 29.294 krónur á mánuði. Í útreikningum er gert ráð fyrir að blindur einstaklingur sé að meðaltali yngri en 67 ára og eigi rétt til óskerts örorkulífeyris (Tryggingastofnun, 2010a). Úpphæð örorkulífeyris á ári er 350.880 krónur á hvern blindan einstakling. Heildarupphæð örorkulífeyris á hvern blindan einstakling fram að eftirlaunum er 2.503.118 krónur. Um afvaxtaða upphæð er að ræða.

2.7.1.2. Tekjutrygging


2.7.1.3. Uppbót vegna reksturs bifreiðar

Heimilt er að greiða örorkulífeyrisþega uppbót sem nemur 10.828 krónur á mánuði til að mæta kostnaði við rekstur bifreiðar. Samkvæmt því sem fram kemur á heimasíðu Sjúkratrygginga Íslands eiga blindir rétt á uppbót vegna reksturs bifreiðar (Tryggingastofnun, 2010c). Í útreikningum er gert ráð fyrir að blindur einstaklingur

2.7.1.4. Uppbót vegna kaupa á bifreið

Blindir geta átt rétt á uppbót vegna kaupa á bifreið. Uppbót er að fjárhæð 300.000 kr. fyrir þá sem eru ekki að kaupa bifreið í fyrsta sinn og 600.000 kr. fyrir þá sem eru að kaupa bifreið í fyrsta sinn (Tryggingastofnun, 2010c). Í útreikningum er gert ráð fyrir að blindir, sem eru yfir 60 ára að meðaltali, séu ekki að kaupa bifreið í fyrsta sinn. Gert er ráð fyrir að blindur einstaklingur komi til með að kaupa eina bifreið frá því að hann verði blindur og til æviloka. Hér er auðvitað um gróft mat að ræða og gæti þessi upphæð verið lægri eða hærri eftir tíöni bílakaupa blinda, sem ómögulegt er að festa reiður á.

2.7.1.5. Sérstök uppbót vegna framfærslu

2.7.1.6. Heimilisuppbót

Heimilt er að greiða örorkulífeyrisþega heimilisuppbót ef hann er einn um heimilisrekstur og hefur tekjutryggingu. Skilyrði er að hann njóti ekki fjárhagslegs hagraðis af samþyki við aðra um húsnaðisaðstoðu. Óskert heimilisuppbót er 27.242 krónur á mánuði (Tryggingastofnun, 2010b). Þar sem hlutfall sameiginlegar bússetu er þekkt má út frá því áætlu hlutfall þeirra sem búa einir. Áætluð hlutfall Íslendinga sem búu einir er um 47%. Það má því gera ráð fyrir að svipað hlutfall eigi við hjá þeim sem verða blindir og eiga rétt á óskertri heimilisuppbót. Samkvæmt því er heimilisuppbót 153.872 krónur á bindan einstakling á ári. Áfóxtuð heildaráupphæð fram að eftirlaunum á hvern bindan einstakling er 1.097.700 krónur.

2.7.1.7. Maka- og umönnunarbætur

Ef þörf er á umönnun í heimahúsi er heimilt að greiða makabætur til maka þess sem er veikur svo framarlega að hann fái ekki sjálflif frá Sjúkratryggingum Íslands. Einnig geta aðrir sem halda heimili með eili- eða örorkulífeyrisþega átt rétt á umönnunarbótum sem nemur sömu upphæð og makabætur (Tryggingastofnun, 2010b). Þar sem gert er ráð fyrir því að blindur einstaklingur fái lifeyri frá Sjúkratryggingum Íslands er ekki gert ráð fyrir þessum kostnaðarlitiði. Annars væri um tvítalningu væri að ræða.

2.7.1.8. Barnalífeyrir

Barnalífeyrir er greiddur með börnum yngri en 18 ára, ef annað hvort foreldra er örorkulífeyrisþegi. Árlegur barnalífeyrir með hverju barni er 259.884 krónur eða 21.657 krónur á mánuði (Tryggingastofnun, 2010d). Miðað við áætluð hlutfall blinda sem eru með barn á framfæri má gera ráð fyrir að þessi upphæð sé að meðaltali um 162.888 krónur á mann á ári. Gert er ráð fyrir að blindur einstaklingur fái greitt einfaldan barnalífeyri fram að eftirlaunum (eða um 8 ár). Áfvaður heildarbarnalífeyrir á bindan einstakling er 1.162.016 krónur. Hér er miðað við að blindur einstaklingur hafi eitt barn á framfæri sínu. Ljóst er þó að hlutfall blinda hefur
meira en eitt barn á framfæri og er fyrirgreind upphæð því íhaldssamt mat á þeim barnalifeyri sem Sjúkratryggingar Íslands greiða til blindra.

2.7.1.9. Barnalifeyir vegna skólanáms eða starfsþjálfunar

Barnalifeyir vegna náms eða starfsþjálfunar getur verið greiddur til ungmanns á aldrinum 18-20 ára sem er búsett á Íslandi ef annað foreldri er örorkulífeyrisþegi. Barnalifeyir er 21.657 krónur á mánuði, en eingöngu er greiddur einfaldur barnalifeyir (Tryggingastofnun, 2010d). Ekki er gert ráð fyrir þessum kostnaðarliði við útreikninga á kostnaði blindu. Helsta ástæða þess er að tölur um hlutfall Íslands með barnalífeyri á 18-20 ára ungmanni í umsjá eru ekki tiltæk hjá Hagstofu Íslands.

2.7.1.10. Uppbót á lífeyri

Heimilt er að greiða frekari uppbót á lífeyri. Frekari uppbætur greiðast ekki til örorkulífeyrisþega sem fær meira en 198.650 krónur frá Sjúkratryggingum Íslands. Frekari uppbætur á lífeyri eru reiknaðar sem hlutfall af upphæð grunnlífeyris, þannig að 100% uppbót er jafnhá fullum grunnlífeyri. Hámark uppbóta er 90% fyrir örorkulífeyrisþega sem er í hjúskap og 70% fyrir örorkulífeyrisþega sem býr einn og nýtur heimilisuppbót. Úpphædir geta numið allt að 140% af grunnlífeyri í sérstökum aðstæðum (Tryggingastofnun, 2010b). Í útreikningum er gert ráð fyrir að bindur einstaklingur sem er einhleypur og með barn á framfæri fái greiddan örorkulífeyri, tekjutryggingu, uppbót vegna rekturs bifreiðar, heimilisuppbót og barnalifeyri. Heildarmánaðargreiðslur frá Sjúkratryggingum Íslands eru 182.776 krónur á mánuði fyrir slikan einstakling. Mánaðartekjur slíks einstaklings eru undir 198.650 krónum og á hann því rétt til frekari uppbótar sem nemur 70% af grunnlífeyri. Mánaðargreiðslur til örorkulífeyrisþega í sambúð frá Sjúkratryggingum Íslands eru lægri. Sömu sögu má segja um blindan einstakling sem er einhleypur og barnlaus. Samkvæmt útreikningum eiga blindir í sambúð rétt til frekari uppbótar sem nemur 90% af grunnlífeyri. Samkvæmt tíðnitölum um sambúð Íslandinga sem koma fram hér að framán má gera ráð fyrir frekari uppbót og 9.634 krónum á mánuði fyrir lifeyrisþega í hjúskap og 13.929 krónum á mánuði fyrir lifeyrisþega í hjúskap.
krónur fyrir blindan einstakling í sambúð. Afvaxtaðar heildarupphæðir frekari uppbóta fram að eftirlaunum eru 824.746 krónur fyrir blindan einstakling sem er einhleypur og 1.192.419 krónur fyrir einstakling í sambúð.

2.7.1.12. Óbeinn kostnaður

2.7.1.12.1. Tapaðar skatttekjur

Samkvæmt heimasíðu ríkisskattstjóra eru tekjuskattur og útsvar innheimt í staðgreiðslu á því ári sem tekanna er aflað. Staðgreiðslu hlutfall er 37,22% af fyrstu 200.000 kr. í staðgreiðslustofn á mánuði, 40,12 % af næstu 450.000 kr. og 46,12% af stofni umfram 650.000 kr. á mánuði. Tekjuskattur er 24,1% í fyrsta skattþrepi, 27% í öðru skattþrepi og 33% í þriðja skattþrepi (Ríkisskattstjóri, 2003). Ekki var tekið tillit til minni tekna til ríkissjóðs vegna tapaðra skatttekna þar sem um óbeinan kostnað var að ræða. Launatölurnar sem eru nefndar hér að ofan eru laun fyrir skatt og því væri um tvitalningu að ræða ef reiknað væri með töpuðum skatttekjum í kostnaði blindu.

2.7.1.12.2. Niðurfelling bifreiðagjalds á fólksbifreið

2.7.1.12.3. Annar kostnaður

Auk þessara bóta sem fjallað er um hér að framan eru ýmiss önnur hlunnindi, afslættir og styrkir sem greiddir eru til örorkulífeyrisþega frá ríkinu. Dæmi um slikt er bensínstyrkur sem og afsláttur á kostnaði tannlækninga, læknishjálpar, heilsugæsli og sjúkræfjálfünar. Illmögulegt reyndist að henda reiður á þær upphæðir og eru þær þvi ekki teknað með í útreikningum.

2.7.2. Samfélagslegur kostnaður blindu


2.7.2.1. Tapað vinnuframlag

2.7.2.2. Leiðrét fyrir atvinnuleysi

Þó blindu sé forðað er ekki vist að allir sem það á við haldi vinnu. Það þarf að leiðrétta töpuðu verðmæti vinnuframlags fyrir atvinnuleysi. Samkvæmt Hagstofu Íslands hefur skráð atvinnuleysi verið 9% það sem af er árinu 2010 (Hagstofa Íslands, 2010c). Miðað er við sömu tíöni atvinnuleysis út árið 2010 í útreikningum. Leiðrét er fyrir þessari tíöni atvinnuleysis þegar heildarkostnaður blindu frá samfélagslegu sjónarhorni er athugaður.

2.7.2.3. Skert lífsgæði

Þegar kostnaður blindu var athugaður frá samfélagslegu sjónarhorni er ekki tekið tillit til skertra lífsgæða einstaklings sem verður blindur. Þó er ljóst að það að missa sjón skerðir lífsgæði. Sem mat á skertum lífsgæðum má notast við þá upphæð sem þolendur slysa fá í bætur við sjónarmissi frá tryggingarfélögum. Samkvæmt upplýsingum frá tryggingafélaginu Verði (Gunnar Gunnarsson, símtal, 12. mars 2010) fær slysatryggður einstaklingur sem missir sjón um 100.000 krónur á viku í eitt ár og 7 til 10 milljónir í bætur. Heildarupphæð bóta vegna skertra lífsgæða í kjölfar blindu er því metið á bilinu 12.217.600 til 15.217.600 krónur. Í raun er hér um tilfærslu að ræða en ekki tölö sem endurspeglar raunverulegan kostnað vegna skertra lífsgæða í kjölfar sjónmissis. Liklega er raunverulegur kostnaður skertra lífsgæða vegna sjóntaps mun hærrri en bætur tryggingafélaga segja til um. Bætur tryggingafélaga er hér notað sem gróft viðmið, þar sem vöntun er á betra viðmiði. Miskabætur fyrir dómi vegna varanlegs tjóns eru dæmi um annað viðmiði. Þegar miski er metinn alger (100%) eru bætur 4.000.000 krónur. Í sérstökum tilfellum eru bætur hærri, en þó aldrei hærri en 6.000.000 krónur (Alþingi, 1993). Miskabætur fyrir dómi eru lægri og þykja því siðra viðmið um skert lífsgæði í kjölfar sjónmissis en bætur tryggingafélaga.
2.7.2.4. Álag á aðstandendur

2.7.2.4.1. Álag á maka


2.7.2.4.2. Álag á börn

Blinda foreldris hefur auk maka sálfræðilegt álag á börn hins blinda. Enn og aftur er erfitt að festa tölvi við líkt álag en þó er hægt að nota upphæð barnalífeyris sem Sjúkratryggingar Íslands greiða sem mat á það. Eins og áður var sagt er árlegur barnalífeyrir með hverju barni er 259.884 krónur eða 21.657 krónur á mánuði (Tryggingastofnun, 2010d). Miðað við hlutfall blindra með barn á framfæri er sú upphæð 162.888 krónur að meðaltali á ári. Gert er ráð fyrir að álag á börn vari fram að ævilokum blinds einstaklings (að meðaltali um 14 ár). Ástæða þess er að blinda foreldris veldur líklega sálfræðilegu álagi hjá uppkomnum börnum á svipaðan máta og hjá þeim sem eru yngri en 18 ára. Afvöxtuð heildarupphæð á blindan einstakling, vegna álags á barn, er talin nema 1.887.123 krónum. Hér er miðað við að blindur einstaklingur eigi aðeins eitt afkvæmi þar sem ekki var unnt að fá tölur um meðalfjölda afkvæma á hverja kjarnafjölskyldu hjá Hagstofu Íslands. Ljóst er þó að
hlutfall blindra á meira en eitt afkvæmi og er fyrrgreind upphæð því íhaldssamt mat á sálfræðilegu álagi á afkvæmi blindra.
3. Niðurstöður

3.1. Heildarkostnaður og heildarábati


3.1.1. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skimunarleiða

3.1.1.1. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skimunarleiða frá sjónarhólri ríkis

Hæsta ábatann (frá sjónarhólri ríkis) hefur sniðin skímun eða um 1.957 milljónir á ári. Lægsti ábatann er af því að skíma ekki. Allur kostnaður blíndu margfaldar með áætluðum fjölda blínda skílar sér í neikvæðum ábata þess valmöguleika, sem er rúmar 2.830 milljónir. Þar sem gert er ráð fyrir sama öryggi skimunarleiða er
kostnaður aðgerða sá sami hjá öllum skiminarleiðum. Sama á við um heildarábata vegna minni blindu borið saman við enga skimun (sjá töflu 5).

3.1.1.2. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skiminarleiða frá samfélagslegu sjónarhorni

Þegar ábati er skoðaður frá samfélagslegu sjónarhorni kemur í ljós að hann er töluvert hærri borið saman við sjónarhorn ríkis. Sniðin skimun hefur enn hæsta ábatann eða um 5.682 milljónir á ári. Þar á eftir kemur tvískipt skimun (5.662 milljónir), þar næst árleg skimun (5.646 milljónir) og sisti kosturinn er engin skimun (-7.547 milljónir) (sjá töflu 6).
Tafla 6. Heildarkostnaður og -ábati mismunandi skimunarleiða yfir eins árs tímarit í krónum talið

<table>
<thead>
<tr>
<th>Heildarkostnaður skurðaðgerða</th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískipa skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Heildarkostnaður skurðaðgerða</td>
<td>0</td>
<td>273.959.440</td>
<td>273.959.440</td>
<td>273.959.440</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati minni blindu</td>
<td>0</td>
<td>5.975.007.704</td>
<td>5.975.007.704</td>
<td>5.975.007.704</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v. tvískipa skimun</td>
<td>-13.209.354.378</td>
<td>-16.207.077</td>
<td>0</td>
<td>19.885.694</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v. árlega skimun</td>
<td>-13.193.147.301</td>
<td>0</td>
<td>16.207.077</td>
<td>36.092.771</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Frá samfélagslegu sjónarhorni er ábatinn af því að skipta úr núverandi skimun yfir í sniðna 19,9 milljónir á ári og 36,1 ef skipt er í sniðna skimun úr árlegri (sjá töflu 6).

3.1.2. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skimunarleiða miðað við fulla þátttöku í skimun

Þegar miðað er við fulla þátttöku í skimun er átt við að allir þeir sem áætlað er að séu með sykursýki af tegund 1 og 2 á Íslandi árið 2010 taki þátt í skimun. Þátttaka í skimun er 92% hjá þeim sem eru með sykursýki af tegund 1 og um 77% hjá þeim sem eru með sykursýki af tegund 2. Leiðir bætt þátttaka í skimun til aukningar á ábata (sjá töflu 7).

3.1.2.1. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skimunarleiða miðað við fulla þátttöku í skimun frá sjónarhóli ríkis

Enn hefur sniðin skimun hæsta ábatann (2.509 milljónir) borið saman við aðrar skimunarleiðir og enga skimun. Ábati er mikill og jákvæður hjá árlegri-, tvískiptri- og sniðinni skimun en er neikvæður við enga skimun (sjá töflu 7).
Tafna 7. Heildarkostnaður og -ábati mismunandi skimunarleiða yfir eins árs tímað í krónum útiti

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískip skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Heildarkostnaður skimana</td>
<td>0</td>
<td>35.421.117</td>
<td>25.011.936</td>
<td>12.330.481</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarkostnaður skurðaðgerða</td>
<td>0</td>
<td>351.089.167</td>
<td>351.089.167</td>
<td>351.089.167</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati minni blindu</td>
<td>0</td>
<td>2.871.924.187</td>
<td>2.871.924.187</td>
<td>2.871.924.187</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati</td>
<td>-3.627.693.710</td>
<td>2.485.413.904</td>
<td>2.495.823.084</td>
<td>2.508.504.540</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v. tvískipa skimun</td>
<td>-6.123.516.794</td>
<td>-10.409.181</td>
<td>0</td>
<td>12.681.456</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v. árlega skimun</td>
<td>-6.113.107.614</td>
<td>0</td>
<td>10.409.181</td>
<td>23.090.636</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Ef skipt væri úr núverandi skimun (tvískiptri) yfir í sniðna væri ágöði ríkis um 12,7 milljónir á ári. Ef að skipt væri úr árlegi skimun yfir í sniðna væri ágöðinn 23 milljónir. Það má því sjá að við fulla þátttöku í skimun er ágöði sniðinna skimunar borið saman við aðrar mikill frá sjónarhóli ríkis. Ástæða þess er að eftir því sem fjöldi sykursjúkra sem taka þátt í skimun eykst, því meiri hagræðingu má fá með sniðinna skimun borið saman við hinarn.

3.1.2.2. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skimunarleiða frá samfélagslegu sjónarhorni miað við fulla þátttöku í skimun

Þegar kostnaður og ábati mismunandi skimunarleiða (miað við fulla þátttöku í skimun) er skoðaður frá samfélagslegu sjónarhorni má sjá að fjárhædir eru orðnar verulega háar. Neikvæður ábati þess að skima ekki er orðinn 9,7 milljónir á ári og ábati sniðinna skimunar er 7,7 milljónir á ári (sjá töflu 8).
<table>
<thead>
<tr>
<th>Tafla 8. Heildarkostnaður og -ábati mismunandi skimunarleiða yfir eins árs tímað í krónum talið</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Engin skimun</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarkostnaður skimana</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarkostnaður skurðaðgerða</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v. tvískipta skimun</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v. árlega skimun</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Þá er hagur sniðinnar skimunar borið saman við núverandi skimunarleið 25 milljónir á ári og 46 milljónir sé sniðin skimun borin saman við árlega (sjá töflu 8).

### 3.1.3. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skimunarleiða árið 2030

Þegar skoðaður er heildarábati og –kostnaður árið 2030 er miðað við áætlaðan fólkssjölda með sykurþýki samkvæmt spám Alþjóða sykurþýkissambandsins. Sá fjöldi er 15.500 manns, eins og áður hefur komið fram. Öðrum breytum er haldið stöðugum. Dæmi um aðrar breytur er hlutfall fólks með sjónukvilla, hlutfall með sykurþýki af tegund 1 og 2, hlutfall aðgerðar og blíndu, hlutfall sjúklinga sem taka þátt í skimun og annað.

### 3.1.3.1. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skimunarleiða frá sjónarhóli ríkis árið 2030

Eins og sjá má á töflu 9 eykst heildarábati skimunar eftir því sem sykurþýkum fjölgar. Þar að auki eykst ábati sniðinnar skimunar borið saman við aðrar skimunarleiðir. Ástæðan fyrir þessu er að hægt er að koma í veg fyrir fleiri blindutilfelli eftir því sem sykurþýkkisjúklingum fjölgar í skimun. Einnig verður aukinn kostnaðarsparnaður eftir
því sem fleiri óparfa skimunum fækkar með sniðinni skimun. Kostnaðarhagkvæmmin eykst á þann máta eftir því sem sjúklingum í skimun fjölgar.

Tafla 9. Heildarkostnaður og -ábati mismunandi skimunarleiða yfir eins árs timabil árið 2030 á verðlagi 2010

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískipt skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Heildarkostnaður</td>
<td>0</td>
<td>45.454.976</td>
<td>32.128.201</td>
<td>15.860.078</td>
</tr>
<tr>
<td>skimana</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarkostnaður</td>
<td>0</td>
<td>450.543.377</td>
<td>450.543.377</td>
<td>450.543.377</td>
</tr>
<tr>
<td>skurðaögerða</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati</td>
<td>0</td>
<td>3.685.463.814</td>
<td>3.685.463.814</td>
<td>3.685.463.814</td>
</tr>
<tr>
<td>minni blindu</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v.</td>
<td>-7.858.114.948</td>
<td>-13.326.774</td>
<td>0</td>
<td>16.268.124</td>
</tr>
<tr>
<td>tvískipta skimun</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v.</td>
<td>-7.844.788.174</td>
<td>0</td>
<td>13.326.774</td>
<td>29.594.898</td>
</tr>
<tr>
<td>árlega skimun</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

3.1.3.2. Heildarkostnaður og heildarábati mismunandi skimunarleiða frá samfélagslegu sjónarhorni árið 2030

Tafla 10. Heildarkostnaður og -ábati mismunandi skimunarleiða yfir eins árs timabil árið 2030 á verðlagi 2010

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískipt skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Heildarkostnaður</td>
<td>0</td>
<td>90.909.951</td>
<td>64.256.403</td>
<td>31.720.155</td>
</tr>
<tr>
<td>skimana</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarkostnaður</td>
<td>0</td>
<td>450.543.377</td>
<td>450.543.377</td>
<td>450.543.377</td>
</tr>
<tr>
<td>skurðaögerða</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati</td>
<td>0</td>
<td>9.826.272.617</td>
<td>9.826.272.617</td>
<td>9.826.272.617</td>
</tr>
<tr>
<td>minni blindu</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v.</td>
<td>-21.723.606.669</td>
<td>-26.653.549</td>
<td>0</td>
<td>32.536.247</td>
</tr>
<tr>
<td>tvískipta skimun</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati m.v.</td>
<td>-21.696.953.121</td>
<td>0</td>
<td>26.653.549</td>
<td>59.189.796</td>
</tr>
<tr>
<td>árlega skimun</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.2. Kostnaðar- og nytjagreining


Kostnaðar- og nytjahlutfall skoðar kostnað hverrar skiminarleiðar á hvert blindutilfelli sem leiðin kuruð í veg fyrir eða á hvert sjónár sem bjargast. Nytja- og kostnaðarhlutfall skoðar hversu mörg blindutilfelli eða sjónár bjargast á fasta krónutölu. Þegar tvær aðferðir sem hafa svipaða heilsufarslega útkomu en mismunandi kostnað eru bornar saman, verður sú aðferð sem er kostnaðarminni fyrir valinu. Eins verður sú leið fyrir valinu sem kemur í veg fyrir fleiri blindutilfelli og bjargar fleiri sjónarár á fasta krónutölu (Boardman o.fl., 2006).

Með kostnaði skimana og aðgerða í töflu 11 hér að neðan er átt við samanlagðan kostnað skimana og aðgerða við blindu, eftir skiminarleið. Fjöldi blindra er áætlaður fjöldi sem verður blindur eftir skiminarleið. Með afvöxtuðum blinduárum er átt við áætlaðan fjölda blinduára hjá þeim sem verða blindir fram að ævilokum þeirra. Kostnaður á hvert sjónár sem avinnst og blindutilfelli sem komið er í veg fyrir eru kostnaðar- og nytjahlutföll sem segja til um hver kostnaður er á hvert blinduár eða –tilfelli. Að sama skapi eru sjónár sem avinnast og blindutilfelli sem komið er í veg fyrir nytja- og kostnaðarhlutföll sem segja til um hversu mörg blindutilfelli komið er í veg fyrir og sjónár sem avinnast á fasta krónutölu (í þessu tilviki er miðað við eina milljón).

3.2.1. Kostnaðar- og nytjagreining frá sjónarhóli ríkis

Eins og sjá má á töflu 11 er kostnaður árlegar skiminar hæstur, næst á eftir er kostnaður tvískiptrar skiminar og lægsti kostnaðurinn er fölginn í sniðinni skimin. Þar sem skiminarleiðirnar þrjár hafa sama öryggi, leiða þær til sama fjölda blindra og
sama fjölda afvaxtaðra sjónára. Þar sem sama öryggi fæst með lægri kostnaði má sjá að sniðin skum er hagkvæmasta lausnín af þeim sem eru tekna til athugunar. Reyndar er kostur á meira öryggi með sniðinni skum, en notast var við sama öryggi og fæst með árlegri skum til að auðvelda samanburð.

Tafla 11. Samanburður á kostnaðar- og nytjahlutföllum og nytja- og kostnaðarhlutföllum eftir skimunarleið frá sjónarhóli ríkis

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískipt skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Kostnaður skimana og aðgerða</td>
<td>0</td>
<td>301.598.998</td>
<td>293.495.459</td>
<td>283.552.612</td>
</tr>
<tr>
<td>Fjöldi blinda</td>
<td>177</td>
<td>37</td>
<td>37</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>Afvöxtuð blindaúrar</td>
<td>2.045</td>
<td>426</td>
<td>426</td>
<td>426</td>
</tr>
<tr>
<td>Kostnaður á sparað blindaúltilfelli</td>
<td>2.158.371</td>
<td>2.100.379</td>
<td>2.029.587</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Kostnaður á ánnið sjónár</td>
<td>186.301</td>
<td>181.295</td>
<td>175.185</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Blindutilfelli sparað á milljón krónur</td>
<td>0,46</td>
<td>0,48</td>
<td>0,49</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sjónár ánnið á milljón krónur</td>
<td>5,37</td>
<td>5,52</td>
<td>5,71</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Kostnaður ríkis á hvert blindutilfelli sem sparast með sniðinni skum er 2.029.587 krónur miðað við 2.158.371 krónur í árlegri skum. Sparnaður ríkisins við að skipta úr árlegri skum í sniðna er því 129.148 krónur á hvert blindutilfelli. Sambærilegur sparnaður á hvert sjónár ánnið er 11.147 krónur (sjá tölu 12).

Að sama skapi kemur ríkið í veg fyrir fleiri blindutilfelli og stuðlar að auknum sjónárnum á hverja milljón krónur undir sniðinni skum borið saman við aðrar skimunarleiðir eða enga skum. Það er að færri blindutilfelli og fleiri sjónár fást á hverja milljón krónur í sniðinni skum (sjá töflu 12).
Tafla 12. Sparnaður ríkis á hvert blindutilfelli og sjónár sem ávinnst eftir skimunarleið

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kostnaðarmunur á hvert sparað…</th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískipt skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>…blindutilfelli miðað við tvískipta</td>
<td>2.100.379</td>
<td>57.992</td>
<td>0</td>
<td>-71.155</td>
</tr>
<tr>
<td>…sjónár miðað við tvískipta</td>
<td>181.295</td>
<td>5.006</td>
<td>0</td>
<td>-6.142</td>
</tr>
<tr>
<td>…blindutilfelli miðað við árlega</td>
<td>2.158.371</td>
<td>0</td>
<td>-57.992</td>
<td>-129.148</td>
</tr>
<tr>
<td>…sjónár miðað við árlega</td>
<td>186.301</td>
<td>0</td>
<td>-5.006</td>
<td>-11.147</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Minustölur tákna sparnað og plústölur aukinn kostnað

Þar sem ríki greiðir aðeins um helming skimanheimsókna á móti sjúklingum litur kostnaðar- og nytjagreining frá samfélagslegu sjónarhorni öðruví si út. Sambærilegar tölur og frá sjónarhóli ríkis má sjá hér að neðan fyrir samfélagslegan kostnað.

### 3.2.2. Kostnaðar- og nytjagreining frá samfélagslegu sjónarhorni

Tafla 13. Samanburður á kostnaðar- og nytjahlutföllum og nytja- og kostnaðarhlutföllum eftir skimunarleið frá samfélagslegu sjónarhorni

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískipt skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Kostnaður skimanana og aðgerða</td>
<td>0</td>
<td>329.238.556</td>
<td>313.031.479</td>
<td>293.145.784</td>
</tr>
<tr>
<td>Fjöldi blindir</td>
<td>177</td>
<td>37</td>
<td>37</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>Áfvöxtuð blinduár</td>
<td>2.045</td>
<td>426</td>
<td>426</td>
<td>426</td>
</tr>
<tr>
<td>Kostnaður á sparað blindutilfelli</td>
<td>2.356.171</td>
<td>2.240.187</td>
<td>2.097.876</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Kostnaður á áuinnið sjónár</td>
<td>203.374</td>
<td>193.363</td>
<td>181.079</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Blindutilfelli sparað á milljón krónur</td>
<td>0,42</td>
<td>0,45</td>
<td>0,48</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sjónár áuinnið á milljón krónur</td>
<td>4,92</td>
<td>5,17</td>
<td>5,52</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Mismunur á sparnaði á hvert blindutilfelli og sjónár sem fæst með því að skipta yfir í sniðna skimun er meiri frá samfélagslegu sjónarhorni borið saman við sjónarhól ríkis. Eins og sjá má á töflu 14 hér að neðan er sparnaður þess að skipta úr árlegri skimun í sniðna 258.295 krónur á hvert blindutilfelli og 22.295 krónur á hvert sjónár áuinnið.

Tafla 14. Samfélagslegur sparnaður á hvert blindutilfelli og sjónár áuinnið sem sparast eftir skiminlarleið

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kostnaðarmunur ávert sparað…</th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískipt skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>…blindutilfelli miðað við tvískipa</td>
<td>2.240.187</td>
<td>115.985</td>
<td>0</td>
<td>-142.311</td>
</tr>
<tr>
<td>…sjónár miðað við tvískipa</td>
<td>193.363</td>
<td>10.011</td>
<td>0</td>
<td>-12.284</td>
</tr>
<tr>
<td>…blindutilfelli miðað við árlega</td>
<td>2.356.171</td>
<td>0</td>
<td>-115.985</td>
<td>-258.295</td>
</tr>
<tr>
<td>…sjónár miðað við árlega</td>
<td>203.374</td>
<td>0</td>
<td>-10.011</td>
<td>-22.295</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Mínustölur tákna sparnað og plústölur aukinn kostnað
3.3. Kostnaðar- og nytjagreining á mismunandi áhættustuðlum í sniðinni skimun


3.3.1. Kostnaðar- og nytjagreining á mismunandi áhættustuðlum í sniðinni skimun frá sjónarhóli ríkis

Í töflu 15 má sjá fjölda skímana eftir áhættustuðli. Með kostnaðarmun er átt við aukinn kostnað sem verður vegna tíðari skímar þegar öryggi skímunar er aukið miðað við árlega skímun (áhættustuðull lækkar). Með skímanamun í töflu 15 er átt við fjölgun eða fákkun í heildarfjölda skímana eftir áhættustuðli í sniðinni skímun borið saman við árlega skímun. Þannig má lesa af töflunni að skínumun fjölgar um 8.227 með því að skipta úr árlegri skímun yfir í sniðinni skímun borið áhættustuðli 0,5%. Að sama skapi fákkar heildarskínumum um 411 við það að notast við áhættustuðul upp á 10% í sniðinni skímun borið saman við árlega (sjá töflu 15).

Með kostnaðarmun í töflu 15 er átt við kostnaðarnun heildarskímana borið saman við árlega skímun. Það kostar til dæmis rúmum 30,6 milljónum meira að skíma með áhættustuðli upp á 0,5% í sniðinni skímun borið saman við árlega skímun eða skímun með áhættustuðli 6,3%. Eins og sjá má á töflu 15 minnkar áhættan eftir því sem skínumun fjölgar. Aukið öryggi fæst með fleiri skínumum. Kostnaður eykst hinsvegar eftir því sem skínumunum fjölgar borið saman við árlega skímun. Kostnaður minnkar því um 1.529.503 krónur á ári ef áhættustuðull er aukið ûr 6,3% upp í 10%.

Með fákkun áhættu-sjónukvilla er átt við fákkun þeirra sem þróa áhættu-sjónukvilla á milli skímanaheimsókna í sniðinni skímun eftir áhættustuðli, borið saman við árlega skímun. Þannig eru 203 fleiri sem þróa áhættu-sjónukvilla milli
skimana í árlegri skimun borið saman við sníðna skimun með áhættustuðli 0,5%. Búast má þó við að 82 fleiri þrói áhættu-sjónukvilla milli skimana ef áhættustuðull upp á 10% er notaður (sjá töflu 15). Það ber þó að taka fram að tóðari skimun breytilir þvi ekki hvort fólk þrói áhættu-sjónukvilla, heldur leiðir til þess að áhættu-sjónukvilli greinist fyrir. Möguleiki er á nákvæmari tímasetningu meðferðar með lægri áhættustuðli.

Kostnaðar- og nytjahlutfallið í töflu 15 segir til um kostnað á fækkun þeirra sem þróa áhættu-sjónukvilla á milli skimanáheimsókna. Þannig má sjá að hvert áhættu-sjónukvilla tölutelli sem fækkað er um í sníðinni skimun með áhættustuðli upp á 0,5%, borið saman við árlega skimun kostar tæplega 150.000 krónur. Ef skipt er úr árlegri skimun í sníðna skimun með áhættustuðúl upp á 10% sparar ríkissjóður rúmar 18.000 krónur á hvert áhættu-sjónukvilla tölutelli (sjá töflu 15).

Tafla 15. Kostnaður og nytjagreining áhættu-sjónukvilla eftir áhættustuðli í sníðinni skimun miðað við áhættustuðúl árlegrar skimunar (6,3%)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Áhættustuðull</th>
<th>0,5%</th>
<th>1%</th>
<th>2%</th>
<th>4%</th>
<th>6%</th>
<th>10%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Fjöldi skimana</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Skimanamunur</td>
<td>10.803</td>
<td>7.795</td>
<td>5.103</td>
<td>3.288</td>
<td>2.628</td>
<td>2.165</td>
</tr>
<tr>
<td>Kostnaðarmunur</td>
<td>8.227</td>
<td>5.219</td>
<td>2.527</td>
<td>712</td>
<td>52</td>
<td>-411</td>
</tr>
<tr>
<td>Fækkun áhættu-sjónukvilla</td>
<td>-203</td>
<td>-191</td>
<td>-163</td>
<td>-75</td>
<td>-7</td>
<td>82</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Því miður segja kostnaðar- og nytjahlutföll okkur lítið annað en innbyrðistengsl breyta. Ef enginn kostnaður er reiknaður við áhættu-sjónukvilla er erfitt að bera saman mismunandi áhættustuðla í samhungi við nyt út frá kostnaðar- og nytjahlutföllum. Hægt er að sjá hver er kostnaðarminnsti valmöguleikinn og ef einhver kostur er strangt útilokaður (strictly dominated) vegna þess að hann er bæði dýrari og leiðir til lakari árangurs. Engan áhættustuðul sníðinnar skimunar er hægt að útiloka á þann máta.
3.3.2. Kostnaðar- og nytjagreining á mismunandi áhættustuðlum í sniðinni skimin frá samfélagslegu sjónarhorni


Tafla 16. Kostnaður og nytjagreining áhættu-sjónukvilla eftir áhættustuðli í sniðinni skimin miðað við áhættustuðul árlegrar skiminar (6,3%)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Áhættustuðull</th>
<th>0,5%</th>
<th>1%</th>
<th>2%</th>
<th>4%</th>
<th>6%</th>
<th>10%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Fjöldi skimana</td>
<td>10.803</td>
<td>7.795</td>
<td>5.103</td>
<td>3.288</td>
<td>2.628</td>
<td>2.165</td>
</tr>
<tr>
<td>Skimanamunur</td>
<td>8.227</td>
<td>5.219</td>
<td>2.527</td>
<td>712</td>
<td>52</td>
<td>-411</td>
</tr>
<tr>
<td>Fækkun áhættu-sjónukvilla</td>
<td>-203</td>
<td>-191</td>
<td>-163</td>
<td>-75</td>
<td>-7</td>
<td>82</td>
</tr>
<tr>
<td>Kostnaðar- og nytjahlutfall</td>
<td>-301.316</td>
<td>-203.707</td>
<td>-115.484</td>
<td>-70.494</td>
<td>-55.102</td>
<td>-37.226</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.4. Næmisgreining

3.4.1. Hlutanæmisgreining

3.4.1.1. Hlutanæmisgreining á kostnaði blindu

Helsti óvissuþáttur greiningarinnar er fölginn í kostnaði blindu. Ekki er alveg ljóst að leggja megi launatap eða kostnað ríkis að jöfnu við kostnað blindu. Reyndar er líklegt að kostnaður blindu sé talsvert hærr í. Ef athugaður væri greiðsluvilji (willingness to pay) einstaklings fyrir að halda sjón væri sú upphæð líklega mun hærri en sem nemur launatapi eða beinum kostnaði ríkis. Með hlutanæmisgreiningu má athuga ábata mismunandi skimunarleiða eftir breytilegum kostnaði blindu.

Mynd 3. Heildarábati skimunarleiða eftir kostnaði blindu

Á mynd 3 má sjá að heildarábati skimunarleiða eykst eftir því sem kostnaður blindu er hærri. Að sama skapi eykst neikvæður ábati þess að skína ekki, eftir því sem kostnaður blindu er meiri. Til dæmis má lesa af myndinni að ef kostnaður blindu væri um 14 milljónir króna (x-ás) þá væri heildarábati skimunarleiða um 500 milljónir

**Mynd 4. Heildarábati skiminarleíða eftir kostnaði blindu**

Á mynd 4 sér ábatamunur mismunandi skiminarleíða ekki glöggt þar sem heildarábati skiminarleíða verða fljóttr mjög háar og fylgjast að. Á mynd 4 er aðeins tekinn kostnaður blindu upp að 5 milljónum króna til þess að mismun skiminarleíða megi sjá betur sem og hvenær ábati verður jákvædur.
3.4.1.2. Hlutanaemisgreining á heildarábata frá samfélagslegu sjónarmiði

3.4.1.2.1. Heildarábati að viðbættum skertum lífsgæðum og álagi á aðstandendur

Í töflu 17 má sjá breytingar á heildarábata skimunarleiða frá samfélagslegu sjónarmiði eftir því hvót að skert lífsgæði eða álág á aðstandendur er bætt við kostnað blindu eða ekki. Fyrst er athugaður heildarábati skimunarleiða þegar ædeins er tekið tillit til tapaðs vinnuframlags. Því næst er heildarábati athugaður að viðbættum skertum lífsgæðum. Þar næst er athugaður heildarábati að viðbættu álág á aðstandendur, án skertra lífsgæða. Að lokum er athugaður heildarábati að viðbættu skertum lífsgæðum og álagi á aðstandendur. Þar sem kostnaður skimana og aðgerða breyttist ekki við forsendubreýtingar á kostnaði blindu er innbyrðismunur á hagkvæmni skimunarleiða óbreyttur. Árlegur heildarábati tekur þó einhverjum breytingum við breyttar forsendur en er í öllum athuguðum tilvikum mjög hár og jákvæður. Þykir það stýrka niðurstöður rannsóknar.

Tafla 17. Mismunur á heildarábata með og án skertra lífsgæða og álags á aðstandendur

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Engin skimun</th>
<th>Árleg skimun</th>
<th>Tvískipt skimun</th>
<th>Sniðin skimun</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>skertum lífsgæðum</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>neðri mörk</td>
<td>-9.991.647.143</td>
<td>7.580.815.433</td>
<td>7.597.022.510</td>
<td>7.616.908.204</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati með</td>
<td>-7.784.236.744</td>
<td>5.833.282.200</td>
<td>5.849.489.277</td>
<td>5.869.374.971</td>
</tr>
<tr>
<td>skertum lífsgæðum</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>efri mörk</td>
<td>-9.746.642.170</td>
<td>7.386.853.162</td>
<td>7.403.060.239</td>
<td>7.422.945.934</td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati á álagi</td>
<td>-10.228.505.734</td>
<td>7.768.328.484</td>
<td>7.784.535.561</td>
<td>7.804.421.255</td>
</tr>
<tr>
<td>á aðstandendur</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati alls</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>neðri mörk</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heildarábati alls</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>efri mörk</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

4. Umræða

4.1. Samantekt á niðurstöðum og túlkun


Þessar niðurstöður eiga þó einvörðungu við áætlað hlutfall sykursjúkra sem taka þátt í skimin. Ef allir sem áætlað er að hafi sykursýki árið 2010 taka þátt í skimin er heildarábati skumunar mun hætri og einnig sá ábati sem fæst með því að skipa úr árlegri eða núverandi skimin yfir í sniðina. Ef gert er ráð fyrir 100% þátttöku í skimin á Íslandi er heildarábati skuminar tæpar 2.500 milljónir á ári frá sjónarhóli ríkis og um 7.200 til 7.300 milljónir frá samfélagslegu sjónarhorni. Þá munar 23 milljónum á árlegri skimin og sniðinni frá sjónarhóli ríkis og er sami munur 46 milljónir frá samfélagslegu sjónarmiði séð. Hagur þess að auka þátttöku í skimin er töluverður þar sem heildarábati skumunar eykst við aukna þátttöku. Einnig skilar aukin
þátttaka sér í auknum hag sniðinnar skimunar borið saman við hinar skimunarleiðirnar sem athugaðar voru.

Ef miðað er við sama hlutfall sem tekur þátt í skimun árið 2010 en áætladan fjölda sykurþráða árið 2030 er heildarábati skimunum um 3.200 milljónir frá sjónarhólí ríkis og 9.300 milljónir frá samfélagsslegu sjónarhorni á ársgrundvelli. Áætlunar mismunur árlegrar og sniðinnar skimunar árið 2030 frá sjónarhólí ríkis er um 29,6 milljónir. Sambærilegur munur séður frá samfélagsslegu sjónarmiðið er tætar 60 milljónir. Þessar upphæðir eru á verðlagi ársins 2010. Ef að miðað væri við fulla þátttöku í skimun og áætladar fjölgun sykursýkissjúklinga árið 2030 væru þessar tölur mun hærri. Ábati þess að auka þátttöku í skimun er því líklega hærri í framtíðinni eftir því sem áætlað er að sykursýki aukist í þýði.


4.2. Gallar á rannsókn

Erfitt var að nálgest vissar kostnaðarupplýsingar sem þurfti til að meta kostnað blindu út frá sjónarhóli ríkis á Íslandi. Til dæmis reyndist ómögulegt að fá óbirt gögn um kostnað hjálpartækja vegna blindu. Ekki reyndist hægt að nálgest kostnað tengdra læknaheimsókna eða sjúkrabjálfunar sem fólk sækrir í kjölfar blindu. Upphæð bóta frá tryggingafélögum er þar að auki líklega of lág til að endurspegla raunverulegan kostnað skertra lifsgæða í kjölfar sjónmissis. Þar sem vissir kostnaðarleiðir voru ekki teknir með eða voru vanmetnir má gera ráð fyrir að niðurstöður um kostnað blindu séu lægri en raunkostnaður segir til um. Þó getur þetta styrkt niðurstöður rannsóknar um að ábati skimunar sé jákvæður og mikill.

Rannsóknir hafa sýnt að áhrif þess að vera með sykursýki veldur álagi á fjölskyldumeðlimi sjúklinga (Guðríður Bjarnéy Kristinsdóttir, 2005). Ekki er hægt að meta slikt álag til fjárs á beinan máta og var því notast við skuggagildi (shadow value) eða upphæð sem Sjúkratryggingar Íslands greiða aðstandendum tímarandi og undir vissum kringumstaðæurn. Þegar notast er við skuggagildi til að meta fjárhæðir er hætt við við að raunkostnaður sé annar en skuggagildið segir til um. Rétt eins og skuggi getur
skuggagildi ýmist verið stærra eða minna en fyrirmyndin. Erfitt eða ómögulegt getur verið að leggja mat á skekkjuna.


4.3. Framhaldsrannsóknir

Eins og aður hefur komið fram var töluverður hagur fólginn í því að auka þátttöku í skimun. Frekari rannsóknar er þörf til að meta hvernig auki megi þátttöku sykursýkkissjúklinga í skimun. Til dæmis hafa rannsóknir sýnt að stór hluti þeirra sem þjást af sykursýki af tegund 2 vita ekki af því (Jóhannes Bergsveinsson o.fl., 2007; Bolli Þórsson o.fl., 2009). Leiðir sem auka vitneskju fólks um sykursýki eða prófa fólk fyrir sykursýki eru líklega hagkvæmar.


mætti því gera kostnaðarvirknigreiningu (*cost-effectiveness analysis*) eða kostnaðar- og nytjagreiningu á yfirburðum sniðinnar skiminar umfram árlega í slíkum löndum. Í kjölfarið mætti taka upp sniðna skimon í þeim löndum í stað árlegra og auka þannig hagkvæmni innan heilbrigðisgeirans.

Ýmiss önnur skimon innan heilbrigðisgeirans er framkvæmd á sama hátt yfir sjúklingahóp óháð áhættuþáttum. Þróa mætti áhættureiknivél fyrir tengdum áhættuþáttum og fækka skiminum innan annara sviða heilbrigðisgeirans á svipaðan hátt og lagt er til með sniðinni skimon sykursýkissjúklinga. Hagur þess að minnka kostnað og fækka óþarfa skiminum gæti þannig átt við aðrar tegundir skiminar innan heilbrigðisgeirans. Mjög áhugavert væri að athuga hver mögulegur ávinningur væri í öðrum greinum læknavisindanna með einstaklingssniðinni skimon.
Viðauki 1

Hér með er Heiðu Dóru Jónsdóttur kt. 27.08.82-3829 veitt leyfi til þess að birta myndir og vísa í gögn unnin af mér á 5210 manna úrtaki frá Árósum í Danmörku um reikniforrit á skimanatíðni út frá áhættuþáttum áhættu-sjónukvila (sight-threatening retinopathy). Leyfið tekur til birtingar á myndum og gögnum í meistaraprófsritgerð Heiðu Dóru sem ber heitið: Kostnaðar- og ábatagreining skimunar af mismunandi tíðni fyrir sjónukvila sykursýkissjúklinga á Íslandi.

9. maf 2010, Árhus

Ólóf Pórisdóttir
Heimildir

http://www.althingi.is/altext/111/s/0044.html

http://www.althingi.is/altext/116/s/0596.html

Alþingi (1994). Lög um eftirlaun aldraðra. Skoðað 1. mars 2010 á
http://www.althingi.is/lagas/137/1994113.html

http://www.althingi.is/altext/133/s/0975.html


Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group (1985):


http://www.tr.is/frettir/nr/820

http://www.tr.is/oryrkjar/lifeyrir-og-styrkir/

http://www.tr.is/oryrkjar/lifeyrir-og-styrkir/adrar-greidslur/

http://www.tr.is/oryrkjar/lifeyrir-og-styrkir/bifreidamal/

http://www.tr.is/oryrkjar/lifeyrir-og-styrkir/greidslur-v-barna/

Intervals for Diabetic Retinopathy in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus.  


http://en.wikipedia.org/wiki/Snellen_chart


Þórður Helgason, Ragnar Danielssen og Árni V. Þórsson, (1992). Incidence and  
prevalence of Type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus in Icelandic children  