

Þekjun bólusetningar barna við Monkey Bay, Malaví

Ágrip

Þórður Þórarinn
Þórðarson¹
LÆKNANEMI

Ásgeir
Haraldsson^{1,2}
BARNALÆKNIR

Halldór Jónsson^{1,3}
HEIMILISLÆKNIR

Richard G. Chola⁴
ADSTOÐARHEILBRIGÐIS-
FULLTRÚI

Geir
Gunnlaugsson^{1,5}
BARNALÆKNIR

Tilgangur: Að leggja mat á þekjun bólusetningar barna í Monkey Bay héraði í Malaví þar sem að Próunarsamvinnustofnun Íslands (ÞSSÍ) hefur unnið að uppbyggingu heilsugæslu undanfarin ár.

Efniviður og aðferðir: Notast var við aðferðir alþjóðaheilbrigðismálastofnunarinnar (WHO) til þess að meta þekjun bólusetningar barna á aldrinum 12-23 mánaða í Monkey Bay héraði. Í héraðinu búa um það bil 105.000 íbúar í 97 þorpum. Fimm heilsugæslustöðvar veita þjónustu á svæðinu. Börn á svæðinu voru bólusett fyrir berklum (BCG), barnaveiki, stífkrampa og kíghósta (DTP), mænuveiki (OPV) og mislingum. Ef börn voru ekki bólusett voru ástæður þess skráðar. Valin voru 217 börn af handahófi í 30 þorpum/klösum (clusters) og þekjun metin með skoðun bólusetningarkorta eða samkvæmt heilsufarssögu.

Niðurstöður: Þekjun bólusetningar miðað við kort eða sögu var 97% fyrir BCG, og 99%, 95% og 85% fyrir DTP1, DTP2 og DTP3. Þekjun OPV1, OPV2 og OPV3 miðað við kort eða sögu var 99%, 93% og 85%. Þekjun mislinga miðað við kort eða sögu var 78%. Fullbólusett börn miðað við kort eða sögu voru 152, eða 70%. Tvö börn höfðu ekki fengið neinar bólusetningar. Brottfall milli DTP1 og DTP3 miðað við kort eða sögu var 14,5 prósentustig, og brottfall milli DTP1 og mislinga var 21 prósentustig.

Ályktun: Aðgengi að bólusetningu á svæðinu virðist gott. Brottfall frá fyrstu bólusetningu til síðustu er áhyggjuefni, sérstaklega hvað varðar mislinga en sú bólusetning er einnig oft gefin of seint. Því verður að huga að leiðum til þess að auka skilvirkni þeirrar þjónustu sem er í boði.

Inngangur

Þá sjaldan fjallað er um málefni Afríku í fjölmiðlum hér á landi er umfjöllunarefnið nánast undantekningarlaust hungursneyð, styrjaldir eða sjúkdómar. Að öðru leyti er þessari stóru heimsálfu með 770 milljónir íbúa sem tala allt að 1500 tungumál gefinn heldur lítill gaumur. Lífskjör almennings eru þó almennt bágborin, sérstaklega sunnan Sahara eyðimerkurinnar. Fólksfjölgun er mikil og ungbarna- og mæðradauði hár. Vannæring og sjúkdómar hamla framþróun og eyðnifaraldur heggur æ stærri skörð í þá hópa þjóðfélagsins sem sjá fyrir vexti og þróun þess. Eitt þessara landa er Malaví,

ENGLISH SUMMARY

Þórðarson PP, Haraldsson Á, Jónsson H, Chola RG, Gunnlaugsson G

Immunization Coverage in the Monkey Bay head zone Malawi

Læknablaðið 2005; 91: 649-54

Objective: To assess the immunization coverage of children in the Monkey Bay head zone, Malawi where the Icelandic International Development Agency (ICEIDA) has been working to improve health care services in the recent years.

Materials and methods: A 30 by 7 cluster sample survey, as defined by WHO's Expanded Programme on Immunization (EPI) was conducted to estimate immunization coverage of children aged 12-23 months for tuberculosis (BCG), diphtheria, tetanus and pertussis (DTP), polio (OPV) and measles immunizations. The Head Zone consists of 97 villages with a population of around 105.000 inhabitants. Five health centres provide immunization services in the area. In total were 217 children in 30 clusters randomly selected and their immunization status by card or history registered.

Results: Immunization coverage by card or history was 97% for BCG, and 99%, 95% and 85% for DTP1, DTP2 and DTP3 respectively. Coverage of OPV1, OPV2 and OPV3 by card or history was 99%, 93% and 85% respectively. Coverage for measles by card or history was 78%. Fully immunized children by card or history were 152 or 70%. Two children had not received any immunizations. Drop-out rate from DTP1 to DTP3 vaccination by immunization card or history was 14,5%, and drop-out from DTP1 to Measles by card or history was 21%.

Conclusion: These results indicate that access to childhood immunization in the Monkey Bay head zone is good while drop-out rate is high. This indicates that access to health services is adequate. However, the coverage of measles appears to be insufficient to prevent outbreaks, and must be improved. The efficacy in delivering immunization can be improved and enhanced utilization of the services offered should be sought.

Key words: immunization, coverage, Malawi.

Correspondence: Þórður Þórarinn Þórðarson, ththth@hi.is

eitt fátækasta ríki heims. Það er ámóta stórt og Ísland, en íbúarnir eru um 12 milljónir. Af hverjum þúsund börnum sem fæðast deyja 114 á fyrsta aldursári og um 200 fyrir fimm ára aldur. Talið er að

¹Læknadeild Háskóla Íslands, ²Barnaspítali Hringins, Landspítala Hringbraut, ³Próunarsamvinnustofnun Íslands, ⁴Monkey Bay hérað, ⁵Miðstöð heilsuverndar barna.

Fyrirspurnir og bréfaskipti: Þórður Þórarinn Þórðarson, læknadeild Háskóla Íslands, ththth@hi.is

Lykilord: bólusetning, þekjun, Malaví.

Mynd 1. Malaví og Monkey Bay (31).



algengi HIV smits sé um 15% og meðallífslíkur í landinu eru aðeins 38 ár (1, 2).

Próunarsamvinnustofnun Íslands (PSSÍ) hefur verið að störfum í Malaví allt frá árinu 1989. Eitt stærsta verkefni PSSÍ þar er uppbygging heilsugæslu í og við Monkey Bay. Ákvörðun var tekin um að byggja heilsugæslustöð í Monkey Bay árið 1999 og voru fyrstu byggingar hennar teknar í notkun í júní 2002. Auk þess að bæta aðstöðu í Monkey Bay hefur verkefnið miðað að því að auka gæði heilbrigðisþjónustu á svæðinu í kringum Monkey Bay. Auk heilsugæslunnar í Monkey Bay eru á svæðinu fjórar aðrar heilsugæslustöðvar sem reknar eru af ríki og kristilegum samtökum. Hefur PSSÍ unnið markvisst að auknum samskiptum og samvinnu allra aðila á svæðinu.

Til að meta árangur af starfi PSSÍ á svæðinu framkvæmdi stofnunin könnun í samvinnu við læknadeild Háskóla Íslands á þekjun bólusetningar barna á aldrinum 12-23 mánaða á svæði heilsugæslu Monkey Bay.

Einstaklingar og aðferðir

Úrtak rannsóknarinnar voru 217 börn á aldrinum 12-23 mánaða á svæði heilsugæslustöðvarinnar í Monkey Bay auk hinna fjögurra heilsugæslustöðva sem tilheyra Monkey Bay héraði. Á svæðinu búa um það bil 105 þúsund manns í 97 þorpum. Börn á svæðinu eiga að fá bólusetningu gegn berklum (BCG) við fæðingu, gegn barnaveiki, stífkrampa,

kíghósta (DTP) og lömunarveiki (OPV) við sex, 10 og 14 vikna aldur, og gegn mislingum við ný mánaða aldur. Skömmu áður en rannsókn hófst var einnig byrjað að bólusetja gegn *Haemophilus influenzae* af sermisgerð b og lifrabólgu B með DTP (Tritanrix-HB/Hib).

Rannsóknin var gerð á tímabilinu frá 6. júní til 4. júlí 2003. Notast var við viðmið sem samþykkt eru af alþjóðaheilbrigðismálastofnuninni (WHO) og heilbrigðisráðuneyti Malaví, en þau eru:

- Lágmarksaldur fyrir bólusetningu gegn mislingum: 39 vikur.
- Lágmarksaldur fyrir bólusetningu gegn barnaveiki, stífkrampa og kíghósta (DTP): sex vikur.
- Lágmarksaldur fyrir fyrstu bólusetningu gegn lömunarveiki (OPV): sex vikur.
- Lágmarkstímabil milli bólusetninga með DTP og OPV: fjórar vikur.

Aðferðin til þess að velja börn á svæðinu af handahófi er stöðluð aðferð þróuð af alþjóðaheilbrigðismálastofnuninni og EPI (Expanded Programme on Immunization) og hefur verið í notkun allt frá árinu 1978 við mat á þekjun bólusetningar víða um heim (3). Aðferðin hentar vel við aðstæður þar sem ekki er hægt að byggja úrtak á manntali eða öðrum gögnum um íbúafjölda. Markmiðið er að meta þekjun bólusetningar á tilteknu svæði á ódýran og einfaldan hátt með skekkju sem er innan við 10% (með 95% vilmörkum) (4-6).

Fyrsta skref rannsóknarinnar var að velja 30 þorp eða klasa (cluster) af handahófi. Sökum stærðar völdust þrjár klasar í einu þorpi og urðu því 28 þorp fyrir valinu. Þorpin voru misaðgengileg og ekki ökufært til þeirra allra, en notast var við báta og mótorhjól til þess að komast sem næst þeim. Þegar komið var í þorpin var hús valið af handahófi til að hefja leit að barni á þeim aldri sem féll að viðmiðum rannsóknarinnar. Tvær megináðferðir voru notaðar til þessa. Þegar fyrir lá nothæft kort af svæðinu var húsum eða húsaþyrpingum gefið númer sem síðan var valið af handahófi með því að nota númer peningaseðils eða „random number table“. Þá var haldið að því húsi og leitinn hafin. Ef ekki var barn á aldrinum 12-23 mánaða í húsinu var stefnan tekin á það hús sem næst var og svo koll af kolli. Önnur aðferð var að snúa flösku í miðju þorpsins og velja götu eða gönguleið sem flaskan benti á. Síðan var búið til kort af gönguleiðinni þar sem öll hús voru merkt inn á þar til enda hennar var náð. Húsin voru síðan merkt með númeri á kort og síðan valið af handahófi það hús eins og áður sem fyrst var heimsótt.

Þegar barn í markhópi rannsóknarinnar var

funduð var upplýsingum um bólusetningar þess safnað. Í flestum tilfellum varðveittu foreldrar bólusetningarkort barnanna og reyndist einfalt að skrá þessar upplýsingar. Þegar slíku var ekki til að dreifa var reynt að fá það fram með sögu hversu margar bólusetningar barnið hefði fengið. Einnig var metið hvort börnin hefðu fengið berklabólusetningu (BCG) með því að leita eftir örum á handleggjum þeirra (7). Leitað var eftir ástæðum þess ef bólusetningu vantaði þar sem það átti við. Upplýsingarnar voru skráðar á stöðluð eyðublöð WHO/EPI. Við rannsóknina aðstoðuðu túlkur og heilbrigðisstarfsmaður í viðkomandi þorpi.

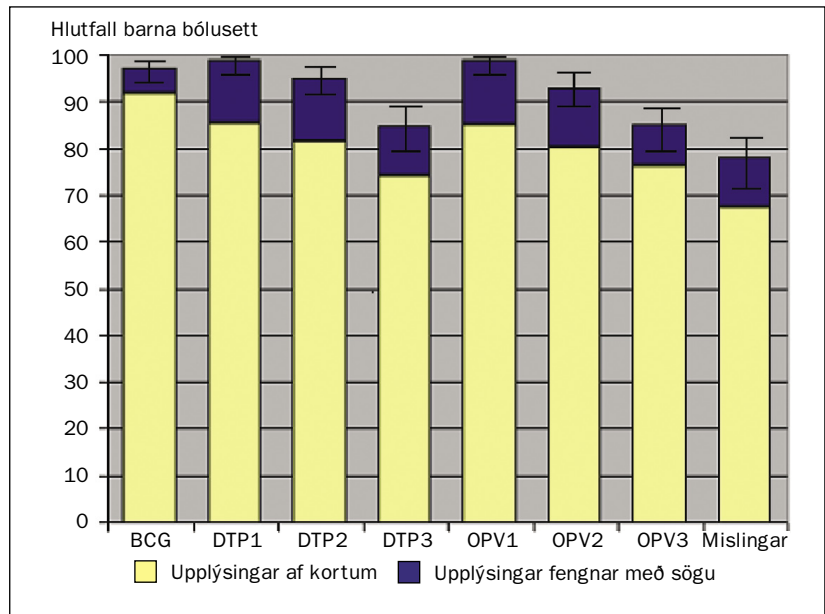
Upplýsingarnar voru færðar inn í tölvuforritið COSAS (Coverage Survey Analysis System) hannað af WHO/EPI til tölfraeðiúrvinnslu samþæfðra rannsókna og skipt í eftirfarandi flokka:

- Þekjun bólusetningar, það er að segja heildarþekjun miðað við upplýsingar af bólusetningarkortum og sögu ásamt þekjun gildirar bólusetningar.
- Mat á BCG bólusetningu.
- Mat á DTP/OPV bólusetningu, það er að segja þekjun fyrstu, annarrar og þriðju bólusetningar auk aldursdreifingar barna við bólusetningu og bils milli bólusetninga.
- Mat á þekjun mislingabólusetningar auk aldursdreifingar.
- Eign bólusetningarkorta.
- Hver gaf bólusetninguna.

Rannsóknin var samþykkt af heilbrigðisráðuneyti og vísindanefnd Malaví. Rannsóknin var fjármögnuð af Þróunarsamvinnustofnun Íslands.

Niðurstöður

Alls var rætt við foreldra 217 barna á aldrinum 12-23 mánaða í 30 klösum á fyrrnefndu svæði. Mæður 188 barna héldu bólusetningakortum barna sinna til haga. Alls höfðu 215 börn fengið að minnsta kosti eina bólusetningu og höfðu mæður 27 barna því tapað kortum þeirra. Tvö börn höfðu ekki fengið neina bólusetningu. Hlutfall mæðra sem hélt kortum til haga var 87,4% (95% vikmörk: 83,0%-91,8%) en heildarhlutfall bólusetningarkortaeignar var 86,6%. Umtalsverð dreifing var á aldri barna við fyrstu bólusetningu (niðurstöður ekki sýndar). Meginniðurstöður rannsóknarinnar má lesa úr mynd 2 og töflu I. Á mynd 2 má sjá heildarþekjun bólusetningar á svæðinu ef miðað er við alla bólusetningu án tillits til gildis hennar með tilliti til gefinna viðmiða. Úr töflu I má lesa heildarþekjun bólusetningar, þekjun gildirar bólusetningar miðað við gefin viðmið, og gildirar bólusetningar við 52 vikna aldur með tilliti til gefinna viðmiða.



Umræða

Þrátt fyrir margs konar framþróun í heiminum á síðustu öld og stóra sigra læknisfræðinnar er talið að í heiminum deyi enn um 10-11 milljón börn áður en þau ná fimm ára aldri. Langflest þessara dauðsfalla verða í hinum fátækari löndum heimsins (8). Koma má í veg fyrir tvo þriðju þessara dauðsfalla með einföldum aðgerðum, svo sem auknu hreinlæti, bættri næringu, sýklalyfjum og aukinni þekjun bólusetningar (9). Þó vandamálin séu vel skilgreind hefur staðið á umbótum. Þrátt fyrir aðgerðir gegn ungarnadauða á níunda áratug síðustu aldar hefur miðað hægt að bæta lífslíkur barna í heiminum. Á vissum svæðum, svo sem í Afríku sunnan Sahara, hefur jafnvel orðið afturför, og sem dæmi hefur þekjun bólusetningar farið minnkandi frá 1990 (10). Aðgerða er því þörf með samstilltu átaki stjórnvalda og samstarfsaðila í þessu löndum.

Bent hefur verið á að fyrsta skrefið til umbóta sé að meta stöðuna á því svæði sem skal vinna á. Á þeim grunni má koma auga á leiðir til íhlutunar sem koma íbúum svæðisins til góða og byggja markvisst upp þjónustu við þá.

Fyrir rannsóknina var talið að þekjun á svæðinu væri lág á landsmælikvarða (11). Voru þær upplýsingar byggðar á útreikningum sem gerðir eru til að meta hlutfall tiltekins aldurshóps sem fær bólusetningu. Rannsóknin leiddi hins vegar í ljós að þekjun á svæðinu var almennt meiri en á landsvísi miðað við tölur frá 2002 (12). Hátt hlutfall barna sem fær fyrstu bólusetningu gefur til kynna að aðgengi að bólusetningu á svæðinu sé almennt gott og almenningur þiggur þá þjónustu sem í boði er sem er einn af hornsteinum þess að mögulegt sé að halda uppi góðri þekjun (13). Aftur á móti eru mörg börn sem að fá ekki alla þá bólusetningu

Mynd 2. Þekjun bólusetningar miðað við bólusetningarkort og sögu. Monkey Bay, Malaví 2003. BCG = berklar. DTP = barnaveiki, stífkrampi, kíghósti. OPV = lömunarveiki.

Tafla 1. Þekjun bólusetningar eftir tegund, kort og saga: *Gild bólusetning miðað við bólusetningarkort og sögu byggð á hlutfalli gildrar bólusetningar miðað við kort.

Bólusetning	Heildarþekjun bólusetningar				Þekjun gildrar bólusetningar miðað við gefin viðmið			Gild bólusetning við 52 vikna aldur		
	Kort		Kort og saga		Kort		Kort og saga*	Kort		Kort og saga*
	Fjöldi	Hlutfall (95% vikmörk)	Fjöldi	Hlutfall (95% vikmörk)	Fjöldi	Hlutfall (95% vikmörk)	Hlutfall	Fjöldi	Hlutfall (95% vikmörk)	Hlutfall
BCG	199	91,7% (87,2%-94,7%)	211	97,2% (94,1%-98,7%)	199	91,7% (87,2%-94,7%)	97,2%	177	81,1% (75,9%-86,2%)	86,0%
OPV 1	185	85,3% (79,9%-89,4%)	215	99,1% (96,7%-99,7%)	170	78,3% (72,4%-83,3%)	91,0%	165	76,0% (69,9%-81,2%)	88,4%
OPV 2	174	80,2% (74,4%-84,9%)	202	93,1% (88,9%-95,7%)	151	69,6% (63,2%-75,3%)	80,8%	142	65,4% (58,9-71,4%)	76,0%
OPV 3	166	76,5% (70,4%-81,6%)	185	85,3% (79,95-89,4%)	131	60,4% (53,7%-66,6%)	67,3%	120	55,3% (48,4%-61,7%)	61,6%
DTP 1	186	85,7% (80,4%-89,7%)	215	99,1% (96,7%-99,7%)	171	78,8% (72,9%-83,7%)	91,1%	165	76,0% (69,9%-81,2%)	87,9%
DTP2	177	81,6% (75,9%-86,1%)	206	94,9% (91,1%-97,1%)	150	69,1% (62,7%-64,9%)	80,4%	143	65,9% (59,3%-71,8%)	76,7%
DTP3	161	74,2 (68,0%-79,6%)	184	84,8% (79,4%-89,0%)	123	56,7% (50,0%-63,1%)	64,8	112	51,6% (45,0%-58,2%)	59%
Mislingar	147	67,7% (61,3-73,6%)	170	78,3% (72,4%-83,3%)	139	64,1% (57,5%-70,1%)	74,1%	101	46,5% (40,0%-53,2%)	53,8%

BCG = berklar. DTP = barnaveiki, stífkrampi, kíghósti. OPV = lömunarveiki.

sem þeim er ætlað, töluverður fjöldi bólusetninga er ógildur, og almennt er bólusett of seint. Þetta er alvarlegt íhugunarefni í ljósi þess að í þróunarlöndum valda mislingar alvarlegustu sýkingunum hjá yngstu börnunum (14).

Bólusetning gegn berklum með BCG veitir vernd gegn alvarlegum sýkingum hjá börnum auk þess sem rannsóknir hafa sýnt ósértæk verndandi áhrif þar sem barnadauði er há (15). Bólusetning veitir þó síður vernd gegn lungnasýkingum og endurvakningu sýkinga (16, 17). Bólusetning með BCG hefur því ekki komið í veg fyrir smitleiðir og berklar eru útbreitt vandamál á svæðinu eins og annars staðar í álfunni (18).

Einstaka tilfelli af stífkrampa hefur verið lýst í landinu á síðustu árum, en hlutfall bólusettra mæðra og barna er almennt gott (19, 20). Sömu sögu er að segja af lömunarveiki þrátt fyrir að því hafi ekki verið lýst yfir að landið sé með öllu laust við þessa vá enda greinast enn tilfelli í nágrennalöndum (21). Tilfelli barnaveiki og kíghósta hafa ekki verið tilkynnt á síðustu árum í Malaví (22). Engu að síður er mikilvægt að halda þekjun uppi til þess að draga úr líkum á sýkingum og fækka fylgikvillum þeirra (23, 24).

Stórlega hefur dregið úr tilkynntum mislingatilfellum í Malaví á síðustu árum. Árið 1994 voru tilkynnt tilfelli nálægt 100 þúsund, en árið 2003 voru þau 167 (22). Allar slíkar opinberar tölur ber þó að túlka með varúð þar sem mikill skortur er á heilbrigðisstarfsfólki með þekkingu til þess að greina sjúkdóminn og skráningu er ábótavant. Að sögn heimamanna verður mislinga enn vart á svæðinu í kringum Monkey Bay og líklega er ástæða til að hafa áhyggjur af mislingafaraldri á svæðinu þar sem þekjun mislingabólusetningar er 74%. Talið er að þekjun þurfi vera í það minnsta 83% til þess að koma í veg fyrir faraldra (25).

Bólusetning gegn *Haemophilus influenzae* af sermisgerð b og lifrabólgu B í fimmgildu bóluefni með DTP (Tritanrix-HB/Hib)(26) hófst skömmu áður en rannsóknin hófst, en upplýsingar um þekjun þessarar bólusetningar var ekki safnað að þessu sinni sökum þess hve skammt var liðið frá því að hún hófst. Notkun nýrra bóluefna eykur enn á mikilvægi þess að halda uppi góðri þekjun og góður árangur hefur náðst þar sem bólusetning gegn *Haemophilus influenzae* af sermisgerð b hefur náð fótfestu (27). Sem dæmi má nefna að á Íslandi tókst að útrýma sýkingum skömmu eftir

að bólusetning hófst 1989 (28). Bólusetning gegn lifrabólgu B er sömuleiðis mikilvæg viðbót þar sem talið er að víða í Afríku beri meira en 8% íbúa veiruna. Bólusetning kemur hins vegar í veg fyrir að langvarandi sýking myndist í 95% tilfella (29).

Hluti rannsóknarinnar fólst í því að skrá ástæður þess að barn var ekki bóluset. Niðurstöður þessa hluta ásamt viðtölum við heilbrigðisstarfsmenn gáfu ágæta mynd af þeim vandamálum sem íbúar svæðisins glíma við. Eitt helsta vandamál sem foreldrar kvörtuðu um var samgönguvandi sem oft er tengdur lágri þekjun bólusetningar (13, 30). Vélknúin ökutæki eru ekki aðgengileg almenningi og almenningsamgöngur mjög takmarkaðar. Samgönguvandi kemur einnig niður á heilbrigðisstarfsmönnum sem hafa til þessa ekki getað reitt sig á vélknúin ökutæki til þess að komast milli staða til að bólusetja. Það virðist einnig vera algengt vandamál að bóluefni er ekki til þegar foreldrar koma með börn sín til bólusetningar. Skortur á samskiptaleiðum eykur enn á þann vanda sem íbúar og heilbrigðisstarfsmenn búa við þar sem erfitt er að koma skilaboðum á milli staða um óvæntar uppákomur sem hamla skipulagðri starfsemi. Síðast en ekki síst er skortur á starfsfólki sem gerir starfsemina enn viðkvæmari fyrir áföllum.

Markmið með rannsókn sem þessari er meðal annars að koma auga á það sem betur má fara og finna leiðir til úrbóta þar sem því verður við komið. Það er ánægjulegt að skýra frá því að í tengslum við rannsóknina var haldið námskeið með viðkomandi heilbrigðisstarfsmönnum svæðisins þar sem meðal annars var farið yfir meðhöndlun og gjöf bóluefnis. Að auki hefur Þróunarsamvinnustofnun Íslands bætt aðstöðu starfsmanna til samskipta og samgangna með því að búa heilsugæslustöðvarnar á svæðinu talstöðvum og fjölga mótórhjólum við heilsugæsluna í Monkey Bay úr einu í fimm. Bætur þetta vonandi þann árangur sem starfsmenn hafa náð á sviði bólusetningar sem og annarrar þjónustu, svo sem mæðra- og ungbarnaverndar. Það er mikið verk að vinna í Monkey Bay eins og víða í heimsálfunni á þessu sviði. Sú rannsókn sem hér er kynnt er einn liður í því starfi. Það er óskandi að mögulegt verði að fylgja þessu verkefni eftir af krafti, íbúum öllum til hagsbóta.

Þakkir

Þróunarsamvinnustofnun Íslands, Sighvatur Björgvinsson framkvæmdastjóri og starfsfólk fyrir frumkvæði að samstarfi við Háskóla Íslands, fjármögnun, skipulagningu og stuðning meðan á rannsókn stóð. Háskóli Íslands og Læknadeild HÍ, og þá sérstaklega Reynir Tómas Geirsson, fyrir að stuðla að samvinnu ÞSSÍ og HÍ. Haraldur Briem

sóttvarnalæknir fyrir aðstoð við heimildaöflun. Íbúar Monkey Bay og nágrennis fyrir þátttöku og ógleymanlegar móttökur. Jane Sumanje og fjölmargir heilbrigðisstarfsmenn við heilsugæslu Monkey Bay héraðs fyrir aðstoð sína við framkvæmd rannsóknarinnar.

Heimildir

1. Ndawala JS. Malawi Demographic and Health Survey 2000. Zomba, Malawi and Calverton, Maryland USA: National Statistics Office and ORC Macro; 2001.
2. Damisoni H, Bicego G. Malawi Demographic and Health Survey 2000. Zomba, Malawi and Calverton, Maryland USA: National Statistics Office and ORC Macro; 2001.
3. World Health Organization. Expanded Programme on Immunization. World Health Stat Q 1988; 41: 59-63.
4. Kok PW. Cluster sampling for immunization coverage. Soc Sci Med 1986; 22: 781-3.
5. Hoshaw-Wooddard S. Description and comparison of the methods of cluster sampling and lot quality assurance sampling to assess immunization coverage. Geneva: World Health Organization; 2001.
6. Henderson R, Sundaresan T. Cluster sampling to assess immunization coverage: a review of experience with a simplified sampling method. Bull World Health Organ 1982; 60: 253-60.
7. Floyd S, Ponnighaus JM, Bliss L, Warndorff DK, Kasunga A, Mogha P, et al. BCG scars in northern Malawi: sensitivity and repeatability of scar reading and factors affecting scar size. Int J Tuberc Lung Dis 2000; 4: 1132-42.
8. Black RE, Morris SS, Bryce J. Where and why are 10 million children dying each year? Lancet 2003; 361: 2226-34.
9. Jones G, Steketee RW, Black RE, Bhatta ZA, Morris SS, Bellagio Child Survival Study Group. How many child deaths can we prevent this year? Lancet 2003; 362: 65-71.
10. The Bellagio Study Group on Child Survival. Knowledge into action for child survival. Lancet 2003; 362: 323-7.
11. Chola R. Zonal EPI immunization coverage. Working document. Monkey Bay: Monkey Bay Health Centre; 2003.
12. World Health Organization, UNICEF. Review of national immunization coverage – Malawi. Geneva: World Health Organization, UNICEF; 2002.
13. Streefland P, Chowdhury AMD, Ramoz-Jimenez P. Patterns of vaccination acceptance. Soc Sci Med 1999; 49: 1705-16.
14. Duke T, Charles SM. Measles: not just another viral exanthem. Lancet 2003; 361: 763-73.
15. Garly M-L, Martins CL, Bale C, Balde MA, Hedegaard KL, Gustafson P, et al. BCG scar and positive tuberculin reaction associated with reduced child mortality in West Africa: A non-specific beneficial effect of BCG? Vaccine 2003; 21: 2782-90.
16. Britton WJ, Palendira U. Improving vaccines against tuberculosis. Immunol Cell Biol 2003; 81: 34-45.
17. Fordham von Reyn C, Vuolaa JM. New vaccines for the prevention of tuberculosis. Clin Infect Dis 2002; 35: 465-74.
18. Mwinga A, Bernard Fourie P. Prospects for new tuberculosis treatment in Africa. Trop Med Int Health 2004; 9: 827-32.
19. World Health Organization. Assessment of neonatal tetanus elimination in Malawi. Weekly Epidemiological Record (WER) 2004; 79: 1-12.
20. Vandelaer J, Birmingham M, Gasse F, Kurian M, Shaw C, Garnier G. Tetanus in developing countries: an update on the Maternal Neonatal Tetanus Elimination Initiative. Vaccine 2003; 21: 3442-5.
21. Centers for Disease Control and Prevention. Progress toward poliomyelitis eradication-Southern Africa, 2001-March 2003. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2003; 52: 521-4.
22. World Health Organization. Description of surveillance & monitoring of national immunization systems. In: Department of Immunization Vaccines and Biologicals Vaccine Assessment and Monitoring Team. (Cited 30. november 2004). www.who.int/vaccines-surveillance/ImMonitor.htm
23. Preziosi M-P, Halloran ME. Effects of pertussis vaccination on transmission: vaccine efficacy for infectiousness. Vaccine 2003; 21: 1853-61.
24. Galazka AM, Robertson SE. Diphtheria: changing patterns in the developing world and the industrialized world. Eur J Epidemiol 1995; 11: 107-17.
25. Fine PEM. Herd immunity: History, theory, practice. Epidemiol Rev 1993; 15: 265-301.

26. Aristegui J, Usonis V, Coovadia H, Riedemann S, Win KM, Gatchalian S, et al. Facilitating the WHO Expanded Program on Immunization: the clinical profile of a combined diphtheria, tetanus, pertussis, hepatitis B and *Haemophilus influenzae* type b vaccine. *Int J Infect Dis* 2003; 7: 143-9.
27. Peltola H. Worldwide *Haemophilus influenzae* type b disease at the beginning of the 21st century: Global analysis of the disease burden 25 years after the use of the polysaccharide vaccine and a decade after the advent of conjugates. *Clin Microbiol Rev* 2000; 13: 302-17.
28. Jónsdóttir K, Hansen H, Arnórsson V, Laxdal, Stefánsson M. Ungbarnabólusetning á Íslandi gegn *Haemophilus influenzae* af hjúppgerð b. Árangur eftir sex ára notkun PRP-D (ProHIBiT®). *Læknablaðið* 1996; 82: 32-8.
29. Lavanchy D. Hepatitis B virus epidemiology, disease burden, treatment, and current and emerging prevention and control measures. *J Viral Hepatitis* 2004; 11: 97-107.
30. Vaahtera M, Kulmala T, Maleta K, Cullinan T, Salin ML, Asthorn P. Childhood immunization in rural Malawi: time of administration, and predictors of non-compliance. *Ann Trop Paediatr* 2000; 20: 305-12.
31. UNESCO. The UNESCO-Danida Programme on Human Rights. In: UNESCO, Sector of social and human sciences. (Cited 30. november 2004). www.unesco.org/danida/