

Бамбай булчирхайн уйланхайт зангилааны өндөр давтамжит радио долгион эмчилгээний үр дүн

Отгонбаяр С.^{1,2}, Баярмагнай М.², Еркебулан М.³,
Ишдорж Ц.², Хүдэрчулуун Н.³, Сэргэлэн О.⁴

¹Анагаахын шинжлэх ухааны үндэсний их сургууль, Анагаах ухааны сургууль,

²Улсын нэгтүгээр төв эмнэлэг

³Анагаахын шинжлэх ухааны үндэсний их сургууль,

⁴Улсын нэгдүгээр төв эмнэлэг, Эрхтэн шилжүүлэн суулгах төв
Цахим шуудан: otchigin@yahoo.com

Abstract

Efficacy of radiofrequency ablation for cystic thyroid nodules

Otgonbayar S.^{1,2}, Bayarmagnai M.2, Yerkyebulan M.³,
Ishdorj Ts.², Khuderchuluun N.³, Sergelen O.⁴

¹School of Medicine, Mongolian National University of Medical Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia;

²First Central Hospital of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia;

³School of Public Health, The Mongolian National University of Medical Sciences,

⁴Organ Transplantation Center, First Central Hospital of Mongolia,
Ulaanbaatar, Mongolia;

Background

Thyroid nodules (TNs) are a common clinical issue, and their prevalence has been increasing over the last 2 decades [1] due to the widespread use of ultrasound (US) imaging. More than 50% of TNs are detected with US examination in the general population, while only 3–7% are detected with palpation [2]. Nodular goiter is the most common cause of thyroid disease in Mongolia, as in other countries. Recent guidelines suggest that a nodule without clinical symptoms should be treated with watchful waiting; however, some patients require treatment because of cosmetic problems or symptoms. There are several treatment options, but neither is perfect. The main treatment of the disease is still the traditional surgical resection. It still carries a 2–10% prevalence of complications, such as neck scarring, hypothyroidism, transient or definitive postoperative hypoparathyroidism, recurrent laryngeal nerve injury, and the recognized risks associated with general anesthesia [3,4]. Minimally invasive alternatives have been explored. Laser ablation, microwave ablation, HIFU, and radiofrequency ablation (RFA) are safe and effective techniques for the treatment of nodular goiter. It is possible to treat small nodules early and enlarge them before surgical intervention is indicated. We have introduced a new method of RFA treatment (2019) in our country.

Purpose

To assess the effectiveness of radiofrequency ablation (RFA) for cystic thyroid nodules.

Material and Method

This retrospective study was approved by the Research Ethics Committee of the Mongolian National University of Medical Sciences and informed consent was obtained from all patients before RFA. The study was conducted from 9th Jan 2019 to 15th Oct 2021, 485 nodules from 183 patients (M:F=9:174; mean age±SD=46.3±11.4 years) who met the eligibility criteria and provided written informed consent

were enrolled at the First Central Hospital of Mongolia. Nodules were assessed pre-treatment and at 1, 3, 6, 12, and 24 months post-treatment. Nodule volume were recorded at each time point.

The primary endpoint was the volume reduction ratio (percentage) at 1, 3, 6, 12, and 24 months follow-up.

Results

For the primary outcome of nodule volume reduction, the absolute volume reduction at the 24-month follow-up was 45 (77.6%). Completely destroyed 10 (17.2%), volume increased by 3 (5.2%) (table. 3). The median volume reductions at the 1, 3, 6, 12, and 24-months follow-ups were 34.9%, 61.0%, 74.9%, 83.3% and 74.0% respectively. Median volume statistically decreased by a significant $p=0.0001$. At 3 months follow up after RFA, the nodules decreased most. All study subjects recovered without sequelae. Therefore, no patient experienced a life-threatening or delayed complication during the follow-up.

Conclusion

Our study demonstrates that RFA is a safe and effective treatment for cystic thyroid nodules. Advantages of RFA include no surgical scars or general anesthesia, low complication rates, and avoiding lifelong thyroid hormone replacement.

Keywords: Ablation, nodule, Radiofrequency

Pp. 7-14, Tables 3, Figures 2, References 25

Үндэслэл

Бамбай булчирхайн зангилаат эмгэг сүүлийн 20 жилд огцом нэмэгдсэн нь хэт авиан шинжилгээ өргөн хэрэглэдэг болсонтой холбоотой [1]. Хэт авиан шинжилгээгээр нийт хүн амын 50-аас дээш хувьд зангилаа оношлогддог. Харин 3-7 хувь нь тэмтрэгдэлтээр илэрдэг [2]. Бамбай булчирхайн нийт зангилааны 85-95% нь хоргүй зангилаа байдаг [5]. Зангилаатай холбоотой хүзүү хоолой дарах, гоо сайхан алдагдуулсан, давшингүй томорч буй зангилаанд эмчилгээ шаардагддаг. Бамбай булчирхайн эмгэг зангилааг авах уламжлалт мэс засал зовиур арилгах, эдийг эмгэг судлалаар найдвартай оношлох боломж олгодог ч сорви үүсэх, даавар орлуулах эм өдөр бүр уух зэрэг сул талтай. Бамбай булчирхай хүний бие махбодийн бодсийн солилцоонд чухал үүрэгтэй даавар ялгаруулдаг [6]. Тиймээс бамбай булчирхайн үйл ажиллагааг хадгалах нь хамгийн чухал. Бамбай булчирхай хүзүүний өмнөд хэсэгт амин чухал эрхтнүүдтэй (гүрээний артери, вен, тэнэгч мэдрэл, эргэх мэдрэл, дээд ларингиаль мэдрэл, цагаан мөгөөрсөн хоолой, улаан хоолой) зэрэгцэн байрладагтай холбоотой мэс заслын хүндрэл эрсдэл өндөр [7]. Үүний улмаас бамбай булчирхайн зангилааг аль болох хөнөөл

багатай аргаар эмчлэх боломжийг эрэлхийлж үр дүнд хүрч байна. Сүүлийн 10 гаруй жилийн хугацаанд хэт авиан хяналттай хийгддэг хөнөөл багатай 4 арга практикт нэвтэрснээр мэс заслаас илүү сэтгэл ханамжтай байна. Ялангуяа мэс заслын заалтгүй, мэс заслаас татгалзсан, мэс заслын эрсдэл өндөр өвчтөнүүд өндөр давтамжит радио долгион (RFA), лазер (LA), бичил долгион (MWA), high-intensity focused ultrasound (HIFU) эмчилгээ хийгдэж байна [8, 9]. Хөнөөл багатай аргууд нь мэс засалтай харьцуулахад хүндрэл бага, үйл ажиллагаа алдагдуулахгүй, гоо сайхан болон эмнэл зүйн зовиурыг илт сайжруулдаг [10-12]. Ганц зангилаатай өвчтөнүүдийн 15-25% нь уйланхай, уйланхай давамгайл зангилаа эзэлдэг [13, 14]. Этанол эмчилгээ бамбай булчирхайн уйланхай эмчилгээний эхний сонголт юм. Харин цуллаг зангилааны хувьд үр дүн маргаантай байдаг [15]. Манай орны хувьд ч бамбай булчирхайн зангилаа бусад оронтой адил тархалт ихтэй эмгэгт ордог. Бамбай булчирхайн уйланхайд этанол болон мэс засал эмчилгээ өдийг хүртэл хийж ирсэн бөгөөд 2019 онд УНТЭ-т өндөр давтамжит радио долгион эмчилгээ нэвтэрснээр илүү үр дүнтэй өөр нэгэн шинэ эмчилгээний сонголт бий болсон юм.

Зорилго: Бамбай булчирхайн уйланхайт зангилааны RFA эмчилгээний үр дүнг судлах.

Материал, арга зүй

Энэхүү ретроспектив судалгааг АШУҮИС-ийн Ёс зүйн салбар хорооны зөвшөөрлөөр (2019/3-05). RFA хийлгэх бүх үйлчлүүлэгчдээс таниулсан зөвшөөрөл авч хийлээ. Судалгааг УНТЭ-ийн ЕМЗТ-т 2019 оны 01 сараас 2021 оны 10 сарын хооронд хийв. Судалгаанд 183 тохиолдол, 485 зангилаанд үнэлгээ хийснээс уйланхайт зангилаатай 53 тохиолдол байсан. RFA эмчилгээ хийлгэсэн үйлчлүүлэгчийн дундаж нас 46.3 ± 11.4 . Хүйсийн хувьд эрэгтэй 5 (9.43%), эмэгтэй 48 (90.57%) байв. RFA эмчилгээний өмнө зангилааны хэмжээг 3-н хэмжээсээр, зовуур (VAS 1-10 оноо), гоо сайханд нөлөөлж буйг (0-3 оноо) оноогоор үнэлэв. Эмчилгээний дараа 1, 3, 6, 12, 24 дэх саруудад хяналт хийлээ. Хяналт бүрт зангилааны хэмжээ, зовуур, гоо сайхны оноогоор үнэлэв. Судалгааны эхний зорилго нь хяналтын 1, 3, 6, 12, 24 дэх саруудад зангилааны хэмжээ багасалтыг үнэлэх.

Эмчилгээ өмнөх үнэлгээ

RFA эмчилгээний өмнө бамбай булчирхайн бодит үзлэг, хэт авиа, эс судлал, лаборатори шинжилгээнүүдийг хийв. Хятад улсын Mindray M7 хэт авиа зөөврийн аппаратаар бамбай булчирхайг 3.0-7.5 Мгц давтамжтай L7-3S шугаман үүсгэн бүртгэгч ашиглан зангилааг 3-н хэмжээсээр хэмжиж зангилааны эзлэхүүнийг дараах томъёогоор тооцов.

V = $\pi abc/6$; Үүнд:

V- эзлэхүүн, a-хамгийн их диаметрийн хэмжээ
b болон c нь хоёр перпендикуляр хэмжээ.

Зангилааны эзлэхүүн багасах түвшинг дараах томъёогоор тооцов.

VRR (%) = $[(\text{baseline volume} - \text{final volume}) \cdot 100] / \text{baseline volume}$ томъёогоор тооцно. Үүнд:

VRR-эзлэхүүн багасах түвшин
baseline volume-эмчилгээний өмнөх эзлэхүүн
final volume-эмчилгээний дараах эзлэхүүн.

Зовуурь (**VAS 1-10 оноо**), гоо сайханд нөлөөлж буйг (0-3 оноо) оноогоор үнэлэв.

RFA эмчилгээний арга техник

БНСУ-ын RF Medical компанийн RFA V-1000 генератор ашиглана. 7см урт, хөргүүртэй, 18G хэмжээтэй, 0.3, 0.5, 0.7, 1см тойрогт

идэвхтэй түлэх хошуутай зүүгээр хийнэ [16]. Бамбай булчирхайн зангилааны төрөл болон хэмжээнээс хамаарч зүү, түлэх хүчийг сонгоно. Эхний түлэлтийн хүчийг ихэвчлэн 0.5 см идэвхтэй үзүүртэй зүүгээр 10 w, 0.7 см идэвхтэй үзүүртэй зүүгээр 20 w, 1 см идэвхтэй үзүүртэй зүүгээр 30-50 w-аар түлж эхэлнэ. Хэрэв 1 см идэвхтэй үзүүртэй зүүгээр түлэх эмчилгээ хийж эхлэхэд зүүний үзүүрт 5-10 секундэд гиперэхоген бүс харагдахгүй бол 10 w-аар нэмж 80 w хүртэл ихэсгэж болно (0.5 см бол 30 w, 0.7 см бол 50 w) [17]. Үйлчлүүлэгчийг нуруугаар хэвтүүлэн далан дор ойролцоогоор 10см ивүүр хийж хүзүүг аль болох сунган байрлуулна. Хоёр гуяны урд хэсэгт газардуулагч электрод наана. Хүзүүвчийн хүрцээр хэт авиа хяналт дор бамбай булчирхайн зангилаанд хатгалт хийнэ. Зангилааг “moving shot” техникээр түлнэ. Мөн нэг байрлалд зүүг хатгаж хөдөлгөхгүй түлж болно [17].

Эмчилгээний хяналт

RFA эмчилгээний дараа 1, 3, 6, 12, 24 дэх саруудад зангилааны хэмжээг хэт авиагаар үнэллээ. Зангилааны эзлэхүүн багасах түвшинг дараах томъёогоор тооцов. $VRR (\%) = [(\text{baseline volume} - \text{final volume}) \cdot 100] / \text{baseline volume}$. томъёогоор тооцов.

Статистик боловсруулалт

Үр дүнг SPSS 25.0 програм ашиглан боловсруулалтыг хийсэн. Хүйсийн хувьд ялгаатай байдлыг чанарын хувьсагчаар харьцуулахдаа Пирсоны Хи-квадрат тест (Pearson's Chi-square test) аргыг ашигласан. Эмчилгээний 2 удаагийн давтан хэмжилтийг харьцуулахдаа Вилкоксоны сайнад ранк тест (Wilcoxon signed-rank test), 3 болон түүнээс удаагийн давтан хэмжилтийг харьцуулахдаа Фрейдмений тест (Friedman's test) аргыг ашигласан. Хэрэв p утга 0.05-аас бага байх тохиолдолд ялгааг статистик үнэн магадлалтай гэж үзсэн.

Үр дүн:

Судалгааг 2019 оны 1 сарын 09-өөс 2021 оны 10 сарын 15 хооронд УНТЭ-ийн ЕМЗТ-т хийсэн. Дундаж нас 46.3 ± 11.4 . Хүйсийн хувьд эрэгтэй 5 (9.43%), эмэгтэй 48 (90.57%) байсан. Ганц зангилаа 40 (75.5%), олон зангилаа 13 (24.5%), зангилаа түлсэн дундаж хугацаа 2.05 ± 2.20 минут. Зүүний дундаж урт 0.66 см (Хүснэгт 1). Зангилааны хэмжээг 3-н хэмжээсээр хэт авиагаар хэмжиж эмчилгээний өмнө болон

дараах 1, 3, 6, 12, 24 сарын дараа зангилааны хэмжээний өөрчлөлтийг үнэлсэн.

Зангилааны эзлэхүүн багасалт

Хүснэгт 2-т хяналтын хугацаан дахь эзлэхүүн багасалтыг үзүүлэв (медиан). Эмчилгээний өмнөх медиан эзлэхүүн 34.9 мл (CI 95 %; 27.4 - 44.7), 3 сарын дараа 61.0 (CI 95 %; 42.1 - 74.7), 6 сарын дараа 74.9 (CI 95 %; 66.3 - 89.8), 12 сарын дараа 83.3 (CI 95 %; 69.3 - 94.5), 24 сарын дараа 74.0 (CI 95 %; 51.9 - 99.9) болж статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий багассан ($p=0.0001$).

RFA эмчилгээний өмнөх эзлэхүүн 0.631. Эмчилгээнээс 1 сарын дараа 0.294 (CI 95 %), 3 сарын дараа 0.207 (CI 95 %), 6 сарын дараа 0.138 (CI 95 %), 12 сарын дараа 0.081 (CI 95 %),

24 сарын дараа 0.029 (CI 95 %) болж багассан ($p=0.0001$) (Зураг 1).

Эзлэхүүн багасалт 3 сарын дараа хамгийн ихээр буюу 86% хувь буурсан. 1 сарын дараа 15.7% нь ихэссэн. Харин дараах хяналтуудад зангилааны эзлэхүүн ихсэлт тогтвортой буурсан. 12 болон 24 сарын дараа бүрэн устсан зангилаа хамгийн их 16.7-18.2% байв (Зураг 2).

Бүрэн устсан 10 (17.2%), эзлэхүүн багассан 45 (77.6%), эзлэхүүн ихэссэн 3 (5.2%) (Хүснэгт 3).

Эмчилгээний дараах 24 сард эзлэхүүн **343 (81.5%)** багасч, **25 (5.9%)** ихсэж, **53 (12.6%)** бүрэн устсан, эзлэхүүн өөрчлөгдөөгүй тохиолдол байгаагүй (Хүснэгт 5).

Table 1. Demographs

Characteristic n (%)	Total	Male	Female	P value
	n (%)	n (%)		
Age groups				0.254
Under 39	15 (28.3)	3 (60)	12 (25)	
40-49	20 (37.7)	1 (20)	19 (39.6)	
Above 50	18 (34)	1 (20)	17 (35.4)	
No.nodules				0.805
Single	40 (75.5)	4 (80)	36 (75)	
Multiple	13 (24.5)	1 (20)	12 (25)	
Location				0.135
Isthmus	2 (3.8)	1 (20)	1 (2.1)	
Left	25 (47.2)	2 (40)	23 (47.9)	
Right	26 (49.1)	2 (40)	24 (50)	
Watt				0.004
20-30	27 (50.9)	1 (20)	26 (54.2)	
31-40	25 (47.2)	3 (60)	22 (45.8)	
41-50	1 (1.9)	1 (20)	0 (0)	
Duration time of procedure				0.141
0.9>	20 (37.7)	1 (20)	19 (39.6)	
1-1.99	8 (15.1)	0 (0)	8 (16.7)	
2.0-4.99	18 (34)	4 (80)	14 (29.2)	
5<	7 (13.2)	0 (0)	7 (14.6)	
Needle size				0.006
0.3	1 (1.9)	1 (20)	0 (0)	
0.5	18 (34)	0 (0)	18 (37.5)	
0.7	30 (56.6)	3 (60)	27 (56.3)	
1	4 (7.5)	1 (20)	3 (6.3)	
Total	53 (100)	5 (9.4)	48 (90.6)	

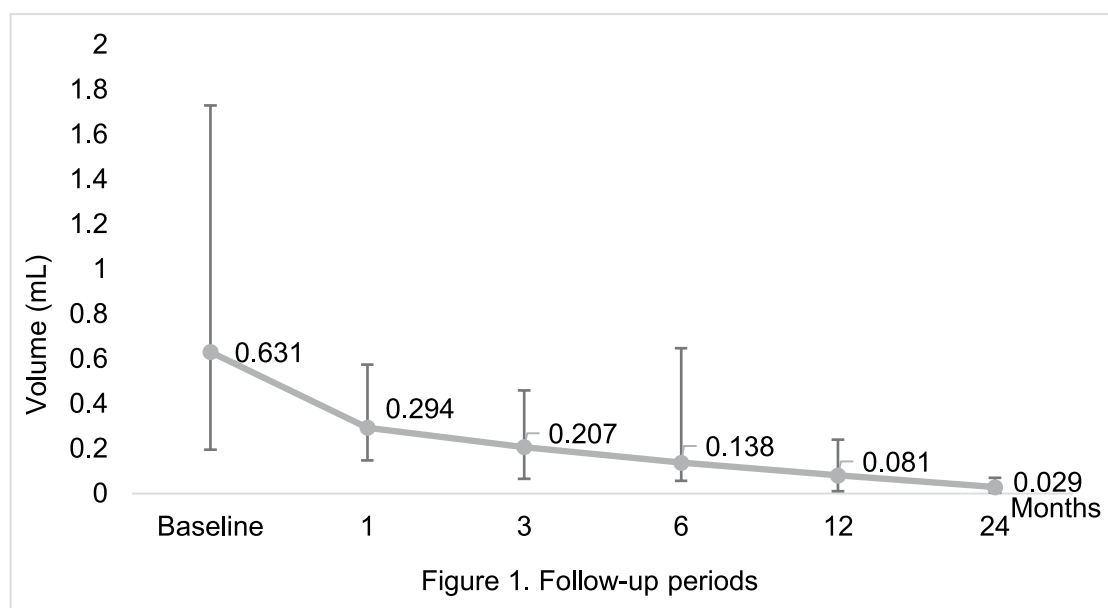
Table 2. Outcomes of treatment

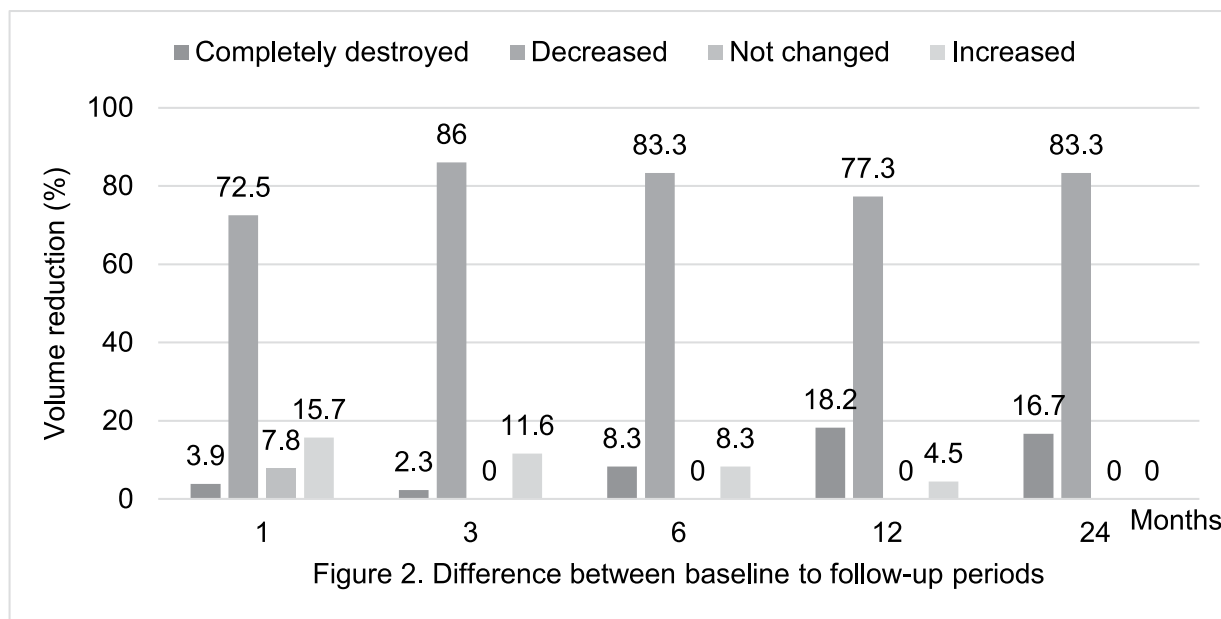
Characteristic	Volume reduction			P value
	Median	95% CI	IQR	
Follow-up period by months				0.01a
1	34.9	27.4 - 44.7	4.3 - 66.6	0.0001b
3	61.0	42.1 - 74.7	28.8 - 77.7	0.0001b
6	74.9	66.3 - 89.8	55.0 - 93.5	0.0001b
12	83.3	69.3 - 94.5	63.4 - 97.9	0.0001b
24	74.0	51.9 - 99.9	51.9 - 99.9	0.0001b

IQR – interquartile, a – Friedmans test 1, 3, 6, 12, and 24 by months, b – Wilcoxon rank test from baseline to next point

Table 3. Integrated result

Characteristic	n (%)	Baseline volume	Latest volume	Reduction
		Median	Median	Median
Completely destroyed	10 (17.2)	0.223	0	100
Decreased	45 (77.6)	1.154	0.165	74.7
Not changed	0 (0)	.	.	.
Increased	3 (5.2)	0.098	0.22	68.9





Хэлцэмж

Зовуургүй бамбай булчирхайн зангилааг ажиглах эмнэл зүйн заавар бий боловч зангилаат эмгэгүүдийн 10-20% нь эмнэл зүйн зовиуртай [18]. Зовууртай уйланхай болон уйланхай давамгай бамбай булчирхайн зангилаанд эмчилгээний эхний сонголт нь этанол эмчилгээ юм [19]. Хөнөөл багатай эмчилгээний аргуудаас Антонели (Antonelli et al.) нарын судалгаагаар уйланхайт зангилаанд этанол эмчилгээ илүү үр дүнтэй болохыг батласан.

Папини нарын (Papini et al.) судалгаагаар хяналтын бүлэг (placebo)-т 12 сарын хугацаанд 12.1-12.9 мл буюу 3.21%, Дозин нарын (Dossing et al.) судалгаагаар 6 сарын хугацаанд 7.5-9.0 мл буюу 16.6% томорчээ [20, 21].

Италийн проспектив судалгаагаар RFA эмчилгээний дараа 12 сарын хугацаанд уйланхайт зангилааны эзлэхүүн 70% багассан [22]. Веак нарын RCT судалгаагаар 6 сарын дараа уйланхайт зангилааны эзлэхүүн багасалт 87% багассан нь бидний судалгаатай харьцуулахад илүү жижгэрсэн байна [23]. Харин Cui нарын судалгаагаар 2см-ээс дээш эзлэхүүнтэй зангилаа 83%, 2 см-ээс доош эзлэхүүнтэй зангилаа 93.6%, нийт эзлэхүүн бууралт 73.7% байсан [24].

Бидний судалгаагаар RFA эмчилгээний дараа 12 сарын хугацаан 83.3% жижгэрч байгаа нь судлаач Cui нарын судалгаатай ойролцоо байв.

Sung [25] нарын судалгаагаар 12 сарын дараа 92.1% багассан нь бидний судалгаатай харьцуулахад илүү жижгэрсэн байна.

Дүгнэлт

Бидний судалгаагаар RFA эмчилгээний дараах 24 сарын хугацаанд бамбай булчирхайн зангилааны медиан эзлэхүүн 0.631-ээс 0.029 болж 77.6% багассан нь эмчилгээ үр дүнтэй болохыг харууллаа. Нийт эмчилгээ хийлгэсэн тохиолдлын 77.6% нь эзлэхүүн багасч, 17.2% бүрэн устаж, 5.2% томорсон харин хэмжээ өөрчлөгдөөгүй зангилаа байсангүй. Энэ эмчилгээний давуу тал нь сорвигүй, ерөнхий унтуулга, даавар орлуулах эмчилгээ шаардлагагүй зэрэг олон давуу талтай юм.

Судалгааны хязгаарлагдмал байдал

Хяналтын хугацаа 24 сар байсан нь алсын үр дүн, дахилтыг тооцоход хангалтгүй байлаа. Цаашид тохиолдлын тоог нэмэгдүүлэн урт хугацааны турш алсын үр дүн, дахилтыг судлах шаардлагатай гэж үзлээ.

Ном зүй

1. Russ G, Leboulleux S, Leenhardt L, Hegedus L. Thyroid incidentalomas: epidemiology, risk stratification with ultrasound and workup. *Eur Thyroid J*. 2014;3(3):154-163.
2. Gharib H, Papini E, Paschke R, Duick DS, Valcavi R, Hegedus L, et al. American Association of Clinical Endocrinologists, Associazione Medici Endocrinologi, and European Thyroid Association medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules: executive summary of recommendations. *J Endocrinol Invest*. 2010;33(5 Suppl):51-56.
3. Gharib H, Papini E, Garber JR, Duick DS, Harrell RM, Hegedus L, et al. American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinology, and Associazione Medici Endocrinologi Medical Guidelines for Clinical Practice for the Diagnosis and Management of Thyroid Nodules-2016 Update Appendix. *Endocrine practice*. 2016;22:1-60.
4. Bergenfelz A, Jansson S, Kristoffersson A, Mertensson H, Reihnyr E, Wallin G, et al. Complications to thyroid surgery: results as reported in a database from a multicenter audit comprising 3,660 patients. *Langenbecks Arch Surg*. 2008;393(5):667-673.
5. Ha EJ, Baek JH. Advances in nonsurgical treatment of benign thyroid nodules. *Future Oncol*. 2014;10(8):1399-1405.
6. Mullur R, Liu YY, Brent GA. Thyroid hormone regulation of metabolism. *Physiol Rev*. 2014;94(2):355-382.
7. Choi SH, Kim EK, Kim SJ, Kwak JY. Thyroid ultrasonography: pitfalls and techniques. *Korean J Radiol*. 2014;15(2):267-276.
8. Gharib H, Hegedus L, Pacella CM, Baek JH, Papini E. Clinical review: Nonsurgical, image-guided, minimally invasive therapy for thyroid nodules. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(10):3949-3957.
9. Papini E, Pacella CM, Hegedus L. Diagnosis of endocrine disease: thyroid ultrasound (US) and US-assisted procedures: from the shadows into an array of applications. *Eur J Endocrinol*. 2014;170(4):R133-146.
10. Jeong WK, Baek JH, Rhim H, Kim YS, Kwak MS, Jeong HJ, et al. Radiofrequency ablation of benign thyroid nodules: safety and imaging follow-up in 236 patients. *Eur Radiol*. 2008;18(6):1244-1250.
11. Baek JH, Lee JH, Sung JY, Bae JI, Kim KT, Sim J, et al. Complications encountered in the treatment of benign thyroid nodules with US-guided radiofrequency ablation: a multicenter study. *Radiology*. 2012;262(1):335-342.
12. Ji Hong M, Baek JH, Choi YJ, Lee JH, Lim HK, Shong YK, et al. Radiofrequency ablation is a thyroid function-preserving treatment for patients with bilateral benign thyroid nodules. *J Vasc Interv Radiol*. 2015;26(1):55-61.
13. Bennedbaek FN, Hegedus L. Treatment of recurrent thyroid cysts with ethanol: a randomized double-blind controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003;88(12):5773-5777.
14. Kim DW. Ultrasound-guided fine-needle aspiration of benign thyroid cysts or partially cystic thyroid nodules: a preliminary study for factors predicting successful collapse. *Endocrine*. 2014;45(1):67-72.
15. Ferrari C, Reschini E, Paracchi A. Treatment of the autonomous thyroid nodule: a review. *Eur J Endocrinol*. 1996;135(4):383-390.
16. Jeong WK, Baek JH, Rhim H, Kim YS, Kwak MS, Jeong HJ, et al. Radiofrequency ablation of benign thyroid nodules: safety and imaging follow-up in 236 patients. *European radiology*. 2008;18(6):1244-1250.
17. Papini E, Guglielmi R, Bizzarri G, Graziano F, Bianchini A, Brufani C, et al. Treatment of benign cold thyroid nodules: a randomized clinical trial of percutaneous laser ablation versus levothyroxine therapy or follow-up. *Thyroid*. 2007;17(3):229-235.
18. Dobnig H, Amrein K. Monopolar Radiofrequency Ablation of Thyroid Nodules: A Prospective Austrian Single-Center Study. *Thyroid*. 2018;28(4):472-480.
19. Lee YH, Baek JH, Jung SL, Kwak JY, Kim JH, Shin JH. Ultrasound-guided fine needle aspiration of thyroid nodules: a consensus statement by the Korean society of thyroid radiology. *Korean J Radiol*. 2015;16(2):391-401.
20. Papini E, Rago T, Gambelunghe G, Valcavi R, Bizzarri G, Vitti P, et al. Long-term efficacy of ultrasound-guided laser ablation for benign

- solid thyroid nodules. Results of a three-year multicenter prospective randomized trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(10):3653-3659.
21. Dussing H, Bennedbжк FN, Hegedьs L. Effect of ultrasound-guided interstitial laser photocoagulation on benign solitary solid cold thyroid nodules—a randomised study. *European Journal of Endocrinology.* 2005;152(3):341-345.
22. Deandrea M, Garino F, Alberto M, Garberoglio R, Rossetto R, Bonelli N, et al. Radiofrequency ablation for benign thyroid nodules according to different ultrasound features: an Italian multicentre prospective study. *Eur J Endocrinol.* 2019;180(1):79-87.
23. Baek JH, Ha EJ, Choi YJ, Sung JY, Kim JK, Shong YK. Radiofrequency versus Ethanol Ablation for Treating Predominantly Cystic Thyroid Nodules: A Randomized Clinical Trial. *Korean J Radiol.* 2015;16(6):1332-1340.
24. Cui D, Ding M, Tang X, Chi J, Shi Y, Wang T, et al. Efficacy and safety of a combination of hydrodissection and radiofrequency ablation therapy for benign thyroid nodules larger than 2 cm: A retrospective study. *J Cancer Res Ther.* 2019;15(2):386-393.
25. Sung JY, Kim YS, Choi H, Lee JH, Baek JH. Optimum first-line treatment technique for benign cystic thyroid nodules: ethanol ablation or radiofrequency ablation? *AJR Am J Roentgenol.* 2011;196(2):W210-214.

Танилцаж, нийтлэх санал өгсөн:
Академич Н.Баасанжав