

## ORIGINAL

# Curva de aprendizaje de la punción aspiración con aguja fina de tiroides



Manuel Penín<sup>a,\*</sup>, M. Ángeles Martín<sup>b</sup>, Beatriz San Millán<sup>a</sup> y Juana García<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Complejo Hospitalario Universitario, Vigo, España

<sup>b</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Complejo Asistencial de Zamora, Hospital Virgen de la Concha, Zamora, España

Recibido el 23 de mayo de 2017; aceptado el 5 de julio de 2017

Disponible en Internet el 18 de agosto de 2017

### PALABRAS CLAVE

Tiroides;  
PAAF;  
Punción aspiración  
con aguja fina;  
Curva de aprendizaje

### Resumen

**Introducción:** La punción-aspiración con aguja fina (PAAF) es la técnica de referencia en la evaluación de los pacientes con nódulos tiroideos. Su mayor limitación son las muestras inadecuadas, que deberían ser menos del 20% de los casos.

**Objetivo:** Analizar la curva de aprendizaje de dicha técnica de un endocrinólogo sin experiencia (endocrinólogo 2), comparando sus resultados con los obtenidos en los mismos nódulos por un colega experimentado (endocrinólogo 1).

**Material y métodos:** Se realizaron 60 PAAF entre los meses de febrero y junio de 2016. Cada endocrinólogo realizó 2 punciones de cada nódulo en un orden establecido aleatorizadamente. El orden de las punciones y el endocrinólogo que las realizaba eran datos desconocidos para la patóloga que analizó las muestras.

**Resultados:** En el total de las PAAF, el endocrinólogo 1 tuvo un porcentaje de diagnósticos significativamente superior al endocrinólogo 2 (82 vs. 72%;  $p=0,015$ ). En las primeras 20 PAAF la diferencia entre ambos fue notable y estadísticamente significativa (80 vs. 50%;  $p=0,047$ ). En las siguientes 20 PAAF la diferencia se redujo y ya no tenía significación estadística (90 vs. 65%;  $p=0,058$ ). Y en las últimas 20 la diferencia fue mínima y sin significación estadística (75 vs. 70%;  $p=0,723$ ).

**Conclusiones:** La curva de aprendizaje de la eco-PAAF puede completarse en un entorno adecuado haciéndola un mínimo de 60 veces. Aunque las guías recomiendan al menos 3 punciones por nódulo, 2 son suficientes para conseguir un porcentaje adecuado de diagnósticos.

© 2017 SEEN y SED. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [manuelpenin@wanadoo.es](mailto:manuelpenin@wanadoo.es) (M. Penín).

**KEYWORDS**

FNAB;  
Fine needle  
aspiration biopsy;  
Thyroid;  
Learning curve

**Learning curve of thyroid fine-needle aspiration biopsy****Abstract**

**Background:** Fine-needle aspiration biopsy (FNAB) is the reference procedure for thyroid nodule evaluation. Its main limitation are inadequate samples, which should be less than 20%.

**Objective:** To analyze the learning curve of the procedure by comparing the results of a non-experienced endocrinologist (endocrinologist 2) to those of an experienced one (endocrinologist 1).

**Material and methods:** Sixty FNABs were analyzed from February to June 2016. Each endocrinologist made 2 punctures of every nodule in a random order. This order and the professional making every puncture were unknown to the pathologist who examined the samples.

**Results:** Endocrinologist 1 had a higher percentage of diagnoses than endocrinologist 2 (82% vs. 72%,  $P=.015$ ). In the first 20 FNABs, the difference between both physicians was remarkable and statistically significant (80% vs. 50%,  $P=.047$ ). In the following 20 FNABs, the difference narrowed and was not statistically significant (90% vs. 65%,  $P=.058$ ). In the final 20 FNABs, the difference was minimal and not statistically significant (75% vs. 70%,  $P=.723$ ).

**Conclusions:** The learning curve of ultrasound-guided FNAB may be completed in a suitable environment by performing it at least 60 times. Although the guidelines recommend at least 3 punctures per nodule, 2 are enough to achieve an accurate percentage of diagnoses.

© 2017 SEEN y SED. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

La punción-aspiración con aguja fina (PAAF) es la técnica de referencia en la evaluación de pacientes con nódulos tiroideos. Descrita inicialmente en 1934<sup>1</sup>, su uso se generalizó a partir de las publicaciones favorables de Walfish<sup>2</sup> y Gershengorn<sup>3</sup>. Descrita con detalle en numerosos textos<sup>4-7</sup>, todas sus variantes tienen en común la realización de 3 a 6 punciones<sup>8,9</sup> usando una aguja de 22 a 27 G, para obtener al menos 6 grupos de 10 células foliculares<sup>10,11</sup> cuyas características se analiza microscópicamente.

Su mayor limitación son las muestras inadecuadas, que en manos expertas ocurren entre el 2 y el 20% de los casos<sup>12</sup>, aunque algunos autores proponen una tasa más realista entre el 15 y el 25%<sup>13</sup>, a pesar de las mejoras que han reducido su incidencia, como la incorporación del ecógrafo en su realización<sup>14,15</sup>, la estandarización de distintos aspectos de la técnica como el número y preparación de las extensiones<sup>16</sup>, el tamaño de la aguja<sup>17</sup> y el lavado de su remanente. La presencia de un patólogo que observe las muestras en el lugar de la realización de la punción podría también reducir este porcentaje<sup>18</sup>.

La curva de aprendizaje de una técnica es el número de veces que es necesario realizarla hasta alcanzar un número de éxitos adecuado. Poco se sabe de esta curva en el caso de la PAAF: la mayoría de las escasas publicaciones existentes analizan mejoras en los resultados de profesionales con experiencia previa contrastada<sup>19,20</sup> o que realizan durante el mismo tiempo del estudio punción aspiración de nódulos extratiroideos<sup>21</sup>; o bien técnicas alejadas del estándar, como la punción-aspiración tiroidea guiada por tomografía computarizada<sup>22</sup>.

Este trabajo es un estudio prospectivo que analizó la curva de aprendizaje de la técnica de PAAF de un endocrinólogo sin experiencia, comparando sus resultados

con aquellos obtenidos en los mismos nódulos por un colega experimentado.

**Pacientes y métodos**

El Servicio de Endocrinología y Nutrición del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo tiene una consulta semanal en la que se citan aquellos pacientes a los que se solicita la realización de una PAAF. Las punciones las realiza un endocrinólogo con 21 años de experiencia en la técnica. Durante el tiempo del estudio, estuvo también en dicha consulta una endocrinóloga sin experiencia en su realización.

Las punciones analizadas en el presente estudio se realizaron durante 8 jornadas de consulta entre el 4 de febrero y el 30 de junio de 2016. Los pacientes fueron reclutados a través del servicio de citas del hospital por orden de solicitud, y ninguno de los autores conoció a estas personas ni las características de sus nódulos hasta el día en que se realizó la PAAF.

Previamente a la realización de las punciones analizadas, el endocrinólogo con más experiencia (endocrinólogo 1) realizó las PAAF completas a 4 pacientes, explicando detalladamente a su compañera (endocrinólogo 2) las características de la técnica, dividida en 3 partes: aspectos previos a la realización de la punción (colocación del paciente, manejo del ecógrafo, marcado del punto de entrada de la aguja en la piel, etc.), método de punción (ángulo de entrada de la aguja en la piel, visualización de la aguja en el ecógrafo, forma de aspiración) y cuestiones posteriores a la aspiración (extensión de las muestras, lavado del remanente de la aguja, fijación).

Cada endocrinólogo realizó 2 punciones con control ecográfico de cada nódulo, en un orden establecido aleatoriamente y siguiendo la técnica descrita en una publicación previa de nuestro grupo<sup>23</sup>. Se identificaron

**Tabla 1** Características de los pacientes y de los nódulos a los que se realizaron las punciones. Las variables cuantitativas están expresadas como media  $\pm$  desviación estándar. Proporciones patológicas: el diámetro ventrodorsal del nódulo es mayor que su diámetro laterolateral

Edad (años)	59 $\pm$ 13
Sexo varones/mujeres (número)	6/54
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	29 $\pm$ 5
Última TSH ( $\mu$ UI/mL)	2,5 $\pm$ 1,6
Nódulos palpables/no palpables (%)	56/44
Microcalcificaciones (%)	28
Bordes irregulares (%)	21
Proporciones patológicas (%)	13

las extensiones de cada uno con la letra A o B asignadas también de forma aleatorizada. La patóloga que analizó las muestras desconocía qué letra correspondía en cada caso a cada facultativo y el orden de realización de las punciones.

Durante el tiempo que duró cada PAAF no se hicieron comentarios técnicos. Cuando el paciente abandonaba la consulta, se comentaba cualquier aspecto relevante, se solucionaban las dudas y se corregían los posibles errores cometidos en cada uno de los 3 aspectos de la técnica descritos previamente. Después se revisaba la historia clínica del siguiente paciente y se analizaban los posibles abordajes y cualquier cuestión técnica que se considerase de interés. Inmediatamente antes de la entrada del paciente en la consulta, se establecía aleatorizadamente el orden en el que se realizarían sus punciones.

La misma patóloga analizó e informó por separado, y siguiendo la clasificación de Bethesda, las 2 extensiones de cada paciente marcadas con la letra A y aquellas marcadas con la letra B. Las muestras pertenecientes a la categoría 1 se interpretaron como no diagnósticas y las pertenecientes a cualquier otra categoría (2, 3, 4, 5 o 6) como diagnósticas.

Todos los pacientes fueron informados con detalle del propósito del estudio y de las características y riesgos de la técnica y firmaron al efecto un consentimiento.

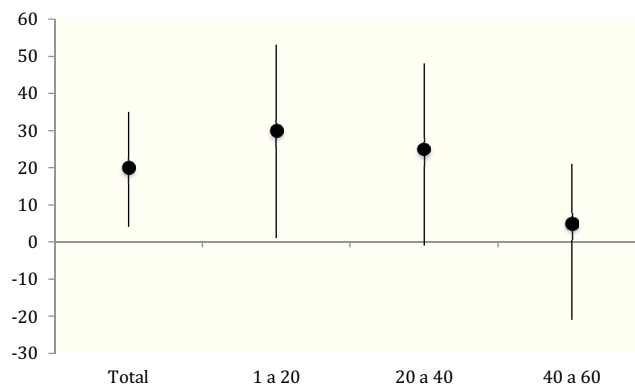
Las variables cuantitativas se expresan usando la media  $\pm$  desviación estándar, y las cualitativas usando el porcentaje y el intervalo de confianza (IC) del 95%. Las diferencias entre porcentajes se analizaron usando el test Chi cuadrado.

## Resultados

La muestra obtenida estuvo formada por las PAAF realizadas a 60 personas. Sus características y las de sus nódulos están descritas en la [tabla 1](#). El número medio de punciones realizado por jornada fue de 8 y su rango entre 6 y 10.

En las 60 PAAF realizadas, el endocrinólogo 1 tuvo un 82% y el endocrinólogo 2 un 62% de diagnósticos. La diferencia entre ambos porcentajes fue del 20%, con un IC del 95% (4; 35%) ( $p=0,015$ ) ([fig. 1](#) y [tabla 2](#)).

En las primeras 20 PAAF, el endocrinólogo 1 tuvo un 80% y el endocrinólogo 2 un 50% de diagnósticos. La diferencia entre ambos porcentajes fue 30% IC 95% (1; 53%) ( $p=0,047$ ) ([fig. 1](#) y [tabla 2](#)). En las segundas 20 PAAF, el endocrinólogo



**Figura 1** Diferencia entre el porcentaje de punciones diagnósticas del endocrinólogo con más experiencia y aquel con menos, con el intervalo de confianza del 95%, para el total de la muestra (total) y las primeras 20 punciones (1 a 20), las siguientes 20 (20 a 40) y las 20 últimas (40 a 60).

**Tabla 2** Porcentaje de punciones diagnósticas de ambos endocrinólogos

	Endocrinólogo 1%	Endocrinólogo 2%	p
Total PAAF	82	62	0,015
PAAF 1-20	80	50	0,047
PAAF 21-40	90	65	0,058
PAAF 41-60	75	70	0,723

p: probabilidad de error; PAAF 1-20: las 20 primeras punciones; PAAF 21-40: las siguientes 20 punciones; PAAF 41-60: las 20 últimas punciones realizadas; Total, PAAF: todas las punciones realizadas; PAAF: punción con aspiración de aguja fina.

1 tuvo un 90% y el endocrinólogo 2 un 65% de diagnósticos. La diferencia entre ambos porcentajes fue 25% IC 95% (-1; 48%) ( $p=0,058$ ) ([fig. 1](#) y [tabla 2](#)). En las terceras 20 PAAF, el endocrinólogo 1 tuvo un 75% y el endocrinólogo 2 un 70% de diagnósticos. La diferencia entre ambos porcentajes fue 5% IC 95% (-21; 31%) ( $p=0,723$ ) ([fig. 1](#) y [tabla 2](#)).

En 11 pacientes, el endocrinólogo 1 realizó las 2 primeras punciones de la PAAF. En estos casos dicho profesional tuvo un 82% y el endocrinólogo 2 un 27% de diagnósticos. La diferencia entre ambos porcentajes fue del 55% IC 95% (13; 76%) ( $p=0,010$ ). En 13 pacientes el endocrinólogo 2 realizó las 2 primeras punciones de la PAAF. En estos casos el endocrinólogo 1 tuvo un 77% y el endocrinólogo 2 un 69% de diagnósticos. La diferencia entre ambos porcentajes fue 8% IC 95% (-25; 38%) ( $p=0,658$ ).

De los 60 pacientes analizados, 26 tenían algún signo ecográfico de malignidad de los citados en la [tabla 1](#) (microcalcificaciones, proporciones patológicas o bordes irregulares). El endocrinólogo 1 tuvo un 85% de punciones diagnósticas en este grupo y un 79% en el resto de los pacientes IC 95% (-24; 16%) ( $p=0,742$ ). El endocrinólogo 2 tuvo un 54% de punciones diagnósticas en este grupo y un 68% en el resto de los pacientes IC 95% (-10; 36%) ( $p=0,298$ ).

## Discusión

Creemos que esta es la primera publicación que describe la curva de aprendizaje de la técnica estándar de la PAAF. Una publicación de 2015 dice: «... no se ha respondido a la cuestión [...] del número de eco-PAAF necesarias para que una persona consiga una tasa adecuada de diagnósticos»<sup>24</sup>.

La muestra analizada se corresponde con las peticiones de punción de nódulos de tiroides realizadas por los endocrinólogos del un Servicio de Endocrinología y Nutrición. Estos pacientes son enviados a dicho servicio por los médicos del área sanitaria. Entendemos que las características demográficas de la muestra y las de los nódulos analizados serán comparables a las que se obtendrían en una consulta endocrinológica de PAAF de tiroides en cualquier otro lugar.

Desde principios de 2016, nuestro servicio aplica los criterios 2015 de la Asociación Americana de Tiroides para hacer una PAAF de un nódulo tiroideo. Una de sus indicaciones recomienda no hacer punción diagnóstica de los quistes, una circunstancia que probablemente favorecerá un mayor porcentaje de pruebas diagnósticas porque la obtención del contenido de un quiste es una causa de un 14% de punciones no diagnósticas<sup>24</sup>.

Una ventaja de nuestro estudio es que la curva de aprendizaje tiene como grupo control el resultado de las punciones diagnósticas realizadas en los mismos nódulos por un endocrino experimentado, que podría usarse como el objetivo máximo que alguien a quien él enseñase podría alcanzar. En cualquier caso, el porcentaje de diagnósticos del endocrinólogo con experiencia que participó en este estudio está por encima de la cifra mínima que la Asociación Americana de Tiroides recomienda, que es del 80%. Dicho porcentaje solo fue inferior a esa cifra en las últimas 20 PAAF. Hemos revisado las de esos nódulos y no hemos encontrado diferencias significativas en sus características respecto a los otros nódulos de la muestra.

El orden de las punciones y la letra que identifica a cada profesional se adjudicaron aleatorizadamente en cada PAAF. Entendemos que la primera medida evita ventajas para aquel que realiza las últimas punciones (y puede ver la forma en que su colega aborda las primeras), y la segunda evita que la patóloga que analiza las muestras pueda identificar *a priori* quién es quién.

Cada PAAF se realizó con los conocimientos y habilidades que cada endocrinólogo tenía en el momento en que el paciente entraba en la consulta. Durante la realización de la técnica no se hacían comentarios ni correcciones, que sí se detallaban cuando el proceso terminaba y el paciente abandonaba la habitación, momento en el que se revisaba la historia clínica del siguiente paciente, y se comentaban las dudas y condiciones de la punción que se iba a realizar. Entendemos que de no hacerlo así corríamos el riesgo de que el profesional experimentado dirigiese, en cierta medida, cada una de las punciones del inexperto.

El porcentaje de punciones diagnósticas en nuestra muestra fue significativa y notablemente favorable al endocrinólogo experto. Entendemos que es lógico que haya sido así.

La diferencia entre los porcentajes diagnósticos de ambos facultativos se fue reduciendo desde el inicio hasta el final del estudio. Esto indica que la curva de aprendizaje funciona. En el primer tercio del estudio esta diferencia fue

muy notable y estadísticamente significativa, en el segundo tercio se redujo y ya no fue significativa aunque con *p* próxima a 0,05 y en el tercer tercio la diferencia fue cercana a 0. Además (datos no incluidos en resultados), el último día del estudio, 5 de las 6 punciones realizadas (83%) fueron diagnósticas para ambos endocrinólogos.

Nosotros sospechamos que la realización de las 2 primeras punciones de cada PAAF por el endocrinólogo con más experiencia podría suponer una ventaja para su colega a la hora de realizar las suyas: observar la técnica de su compañero podría favorecerlo. No fue así: nuestros datos señalan que, al menos en las condiciones de nuestro estudio, ver cómo el endocrino experimentado las hace no es una ventaja para su colega.

También analizamos las diferencias entre porcentajes diagnósticos de los nódulos con algún signo ecográfico de malignidad y los que no los tenían, imaginando que la proporción de PAAF diagnósticas de aquellos podría ser menor que la de estos. Esta sospecha tampoco se cumplió: las diferencias fueron mínimas, no significativas y no siempre favorables a los nódulos sin signos de malignidad.

Una publicación del año 2000 señala que la curva de aprendizaje de la punción de masas cervicales con control tomográfico es de aproximadamente 40 casos<sup>22</sup>. Nuestros datos muestran que se necesitan al menos 60 eco-PAAF de tiroides, con 2 punciones en cada una, para completar la curva de aprendizaje de esta técnica. Y que el proceso puede realizarse en 8 jornadas de trabajo de 7 h. Creemos que ningún médico residente de la especialidad debería terminar su formación sin dominar esta técnica, se haga o no en su servicio.

Aunque la literatura recomienda hacer un mínimo de 3 punciones en cada PAAF, en nuestro estudio cada endocrino hizo 2. Si el número hubiese sido el recomendado, indudablemente el porcentaje de diagnósticos aumentaría. Una publicación que analizó recientemente esta cuestión aporta un porcentaje de punciones no diagnósticas de 34, 23 y 14% cuando se hacen 1, 2 y 3 pinchazos, respectivamente<sup>16</sup>.

## Conclusiones

La curva de aprendizaje de la técnica de la eco-PAAF puede completarse en un entorno adecuado haciendo 60 punciones de 2 pinchazos cada una. En una consulta endocrinológica dedicada a esta técnica, el proceso de aprendizaje puede completarse en 8 días. Aunque las guías recomiendan realizar un mínimo de 3 punciones por nódulo, 2 son suficientes para conseguir un porcentaje adecuado de diagnósticos.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Martin HE, Ellis EB. Aspiration biopsy. *Surg Gynecol Obstet.* 1934;59:578-89.
2. Walfish PG, Hazani E, Strawbridge HT, Miskin M, Rosen IB. Combined ultrasound and needle aspiration cytology in the assessment and management of hypofunctioning thyroid nodule. *Ann Intern Med.* 1977;87(3):270-4.

3. Gershengorn MC, McClung MR, Chu EW, Hanson TA, Weintraub BD, Robbins J. Fine-needle aspiration cytology in the preoperative diagnosis of thyroid nodules. *Ann Intern Med.* 1977;87(3):265–9.
4. Belfiore A, la Rosa GL. Fine-needle aspiration biopsy of the thyroid. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2001;30:361–400.
5. Atkinson BF. Fine needle aspiration of the thyroid. *Monog Pathol.* 1993;35:166–99.
6. Singer PA. Evaluation and management of the solitary thyroid nodule. *Otolaryngol Clin North Am.* 1996;29:577–91.
7. Powers CN, Frable WJ. Fine needle aspiration biopsy of the head and neck. Boston (MA): Butterworth-Heinemann; 1996.
8. Solomon D. Fine needle aspiration of the thyroid: An update. *Thyroid today.* 1993;16:1–9.
9. Oertel YC. Fine-needle aspiration and the diagnosis of thyroid cancer. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 1996;25:69–91.
10. Goellner JR, Gharib H, Grant CS, Johnson DA. Fine needle aspiration cytology of the thyroid, 1980 to 1986. *Acta Cytol.* 1987;31(5):587–90.
11. Grant CS, Hay ID, Gough IR, McCarthy PM, Goellner JR. Long-term follow-up of patients with benign thyroid fine-needle aspiration cytologic diagnoses.
12. Cibas ES, Ali SZ. The Bethesda system for reporting thyroid cytopathology. *Thyroid.* 2009;19:1159–65.
13. Gharib H, Goellner JR. Fine-needle aspiration biopsy of the thyroid: An appraisal. *Ann Intern Med.* 1993;118(4):282–9.
14. Danese D, Sciacchitano S, Farsetti A, Andreoli M, Pontecorvi A. Diagnostic accuracy of conventional versus sonography-guided fine-needle aspiration biopsy of thyroid nodules. *Thyroid.* 1998;8(1):15–21.
15. Carmeci C1, Jeffrey RB, McDougall IR, Nowels KW, Weigel RJ. Ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy of thyroid masses. *Thyroid.* 1998;8(4):283–9.
16. Naïm C1, Karam R, Eddé D. Ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy of the thyroid: Methods to decrease the rate of unsatisfactory biopsies in the absence of an on-site pathologist. *Can Assoc Radiol J.* 2013 Aug;64(3):220–5.
17. Sidiropoulos N1, Dumont LJ, Golding AC, Quinlisk FL, Gonzalez JL, Padmanabhan V. Quality improvement by standardization of procurement and processing of thyroid fine-needle aspirates in the absence of on-site cytological evaluation. *Thyroid.* 2009;19(10):1049–52.
18. Moberly AC, Vural E, Nahas B, Bergeson TR, Kokoska MS. Ultrasound-guided needle aspiration: impact of immediate cytologic review. *Laryngoscope.* 2010 Oct;120(10):1979–84.
19. Lee YJ, Kim DW, Jung SJ. Comparison of sample adequacy, pain-scale ratings, and complications associated with ultrasound-guided fine-needle aspiration of thyroid nodules between two radiologists with different levels of experience. *Endocrine.* 2013 Dec;44(3):696–701.
20. Mahony GT1, Mahony BS. Low nondiagnostic rate for fine-needle capillary sampling biopsy of thyroid nodules: A singular experience. *J Ultrasound Med.* 2013 Dec;32(12):2155–61.
21. Lieu D. Cytopathologist-performed ultrasound-guided fine-needle aspiration and core-needle biopsy: A prospective study of 500 consecutive cases. *Diagn Cytopathol.* 2008 May;36(5):317–24.
22. Del Gaudio JM, Dillard DG, Albritton FD, Hudgins P, Wallace VC, Lewis MM. Computed tomography-guided needle biopsy of head and neck lesions. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000 Mar;126(3):366–70.
23. Penín M, Seoane I, Palmeiro R, Luna R, San Miguel P, Cunqueiro R. El lavado de la aguja aumenta la rentabilidad diagnóstica de la punción-aspiración con aguja fina de tiroides. *Endocrinol Nutr.* 2013;60(3):115–8.
24. Fernandes VT, de Santis RJ, Enepekides DJ, Higgins KM. Surgeon-performed ultrasound guided fine-needle aspirate biopsy with report of learning curve; a consecutive case-series study. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;44:42.