

Validación de un sistema experto como ayuda al aprendizaje de la citología cervicovaginal para formación de citotécnicos

Javier Esquivias, Ana Zamora, Margarita Merino, Carmen Prieto

Introducción. Se ha construido un sistema experto para ayuda al aprendizaje y diagnóstico de citología ginecológica. Se valora su función en el aprendizaje.

Sujetos y métodos. A dos grupos de alumnos de técnicos en anatomía patológica se les expusieron casos-problema: un grupo debía resolver la prueba con ayuda del sistema experto y otro grupo, sin él.

Resultados. La capacidad diagnóstica fue mayor en el grupo que usó el sistema experto.

Conclusión. La utilización del sistema experto es una herramienta útil como ayuda a la enseñanza convencional.

Palabras clave. Aprendizaje. Citología. Sistemas expertos.

Servicio de Anatomía Patológica; Hospital Universitario Virgen de las Nieves (J. Esquivias). Instituto de Educación Secundaria Aynadamar (A. Zamora). Departamento de Anatomía Patológica; Hospital Universitario San Cecilio (M. Merino, C. Prieto). Granada, España.

Correspondencia:

Dr. Javier Esquivias López-Cuervo. Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Avda. Fuerzas Armadas, 2. E-18014 Granada.

E-mail:

javieres@ugr.es

Conflicto de intereses:

No declarado.

Conflict of interests:

None declared.

© 2013 FEM

Validation of an expert system as an aid to the learning of cervical cytology for training of cytotechnologist

Introduction. It has built an expert system for gynecologic cytology. We value your role in learning.

Subjects and methods. Two groups of students pathology technicians problem cases are presented: one group had to solve the test using the expert system and another group without it.

Results. The diagnostic capacity was greater in the group using the expert system.

Conclusion. The use of expert system is a useful tool as an aid to conventional teaching.

Key words. Cytology. Expert systems. Learning.

Introducción

Los sistemas expertos constituyen programas que reproducen el proceso intelectual de un experto humano en un campo particular. En teoría pueden razonar siguiendo los pasos que seguiría un experto humano para resolver un problema concreto. La utilización de los sistemas expertos para el aprendizaje puede ser eficaz, ya que es de esperar que el usuario pueda aprender observando el comportamiento del sistema [1].

La utilización de los sistemas expertos para procesos pedagógicos se concibe como un instrumento de apoyo, que puede ayudar a la consolidación de conocimientos.

Los diagnósticos en citología se basan en el reconocimiento de patrones celulares. Es un proceso hipotético-deductivo. En la actualidad, se dispone de algunos sistemas orientados al diagnóstico, diseñados mediante diálogos interactivos [2-7].

Los autores han desarrollado un sistema experto de ayuda al diagnóstico de la citología cervicovaginal [8]. Este sistema se ha construido en base a experiencias previas [6,8].

Los detalles del sistema se han descrito previamente [9]. En resumen, el sistema expone en imágenes los distintos rasgos celulares que están relacionados con las diversas categorías de la clasificación de Bethesda. Estas imágenes se seleccionan según se asemejen a los rasgos evidenciados en el caso-problema. Dependiendo de las imágenes que se seleccionan, el sistema ofrece otras para poner de manifiesto otros rasgos que apoyen o desechen el diagnóstico. Según las imágenes seleccionadas, el sistema ofrece probabilidades diagnósticas (Figura). Está disponible en la red (<http://dicits.ugr.es/nose-citologia/nosecervix/experto/>).

El objetivo del estudio era evaluar la capacidad del sistema experto Nosé.Cervix frente a la educación tradicional.

Tabla I. Rasgos y diagnósticos ofrecidos en la plantilla para efectuar la prueba.

Rasgos	
Fondo: limpio	Vacuolas
Fondo inflamatorio	Pleomorfismo nuclear
Fondo: citólisis	Refuerzo de membrana
Relación núcleo-citoplasma < 0,15	Clue cells
Relación núcleo-citoplasma 0,15-0,30	Hipertrofia nuclear
Relación núcleo-citoplasma > 0,30	Glucógeno en citoplasmas
Cromatina homogénea	Refuerzo de membrana
Cromatina irregular	Vacuolas citoplasmáticas
Núcleo hiper cromático	Superposición celular
Contorno nuclear liso	Displasia
Contorno nuclear irregular	Hiper celularidad
Binucleación	Células en anillo de sello
Multinucleación	
Eosinofilia	Diagnósticos
Coilocitos	SIL-BG: 1.ª fase
Halos perinucleares	SIL-AG: 2.ª fase
Flora bacteriana	ASC-US: 1.ª fase
Esporas, hifas	ASC-H
Cromatina finamente granular	Actinomices
Células metaplásicas	Vaginitis bacteriana: 2.ª fase
Núcleo normocromático	Micosis
Pseudo eosinofilia	Trichomonas
Trichomonas	Cambios posradiación
Células orangiófilas	Carcinoma escamoso
Fondo hemático	Cambios celulares reactivos (infl.)
Células displásicas	Citología sin cambios significativos
Vacuolas	Cambios reactivos asociados a DIU

Sujetos y métodos

Diseño

Estudio cuasiexperimental, con la comparación de dos intervenciones: educación bajo el sistema experto Nosé.Cervix y educación tradicional.

Muestra

La muestra constaba de 16 alumnos de primer curso del Ciclo Superior de Anatomía Patológica y Citología de Formación Profesional, del Instituto de Educación Secundaria Aynadamar, de Granada.

Se sometió a los alumnos (antes de haber recibido clases de citología) a una primera prueba consistente en presentarles dos casos de citología cervico-vaginal mediante fotos proyectadas en una pantalla (4-5 imágenes por caso), una plantilla con rasgos citológicos y una lista de diagnósticos (Tabla I). Los alumnos debían señalar para cada caso los rasgos observados y el diagnóstico que les sugería.

En la segunda fase, los alumnos ya habían recibido clases de citología. Se hicieron dos grupos y los alumnos se asignaron de forma aleatoria a cada uno de los grupos: un grupo estaba constituido por ocho alumnos, que utilizaron el sistema experto, y el otro, formado por siete alumnos, era el grupo control.

A ambos se les expusieron dos casos. Un grupo usó el sistema experto y el otro procedió con una plantilla igual que en la primera fase. Los casos propuestos son los que aparecen en la tabla I.

Para evaluar los resultados se otorgó un factor de ponderación a cada rasgo, minuscando los rasgos improcedentes y valorando positivamente los rasgos adecuados. El rango fue de +3 a -1: +3 cuando la selección del rasgo fue coherente y -1 cuando la selección fue absurda. Con los diagnósticos se procedió de la misma manera.

Usabilidad del sistema

Los alumnos que usaron el sistema experto escribieron comentarios sobre éste al terminar la prueba; se les hizo hincapié en que señalaran las dificultades y problemas encontrados.

Resultados

En la tabla II se evidencia que la precisión diagnóstica fue mayor en los alumnos que usaron el sistema experto y que, en general, los resultados de la segunda fase fueron superiores a los de la primera fase.

También se aprecia que una vez ponderados los resultados de los diagnósticos (Tabla III) y de la selección de rasgos (Tabla IV) se obtuvieron mejores resultados en los diagnósticos por los alumnos que usaron el sistema experto, mientras que la selección de rasgos mostró escasas diferencias.

Usabilidad

La evaluación efectuada por los alumnos consideraba el sistema experto como una herramienta de gran ayuda al diagnóstico (100% de las respuestas). Los defectos anotados se referían a la falta de rasgos.

Discusión

La pregunta que se pretendió resolver era si el sistema experto Nosé.Cervix podía ser útil para la enseñanza. Era de esperar que, con el hecho de utilizar el sistema experto, los alumnos podían aprender la sistemática inherente a éste. Existen experiencias seme-

Tabla II. Resultados de los diagnósticos.

Diagnósticos correctos 1.ª fase ^a	Aciertos/Total	Diagnósticos correctos 2.ª fase ^b	SE	No SE	Promedio SE y no SE
Caso 1: ASCUS	6/16 (37,5%)	Caso 1: SIL-AG	85,71%	25%	55,35%
Caso 2: SIL-BG	6/16 (37,5%)	Caso 2: vaginosis bacteriana	100%	100%	100%
Promedio	37,5%	Promedio	92,85%	62,5%	77,67%

^a Antes de haber recibido clases; ^b Tras haber recibido formación teórica. ASCUS: atipia en células escamosas de origen indeterminado; SE: sistema experto; SIL-AG: lesión intraepitelial de alto grado; SIL-BG: lesión intraepitelial de bajo grado.

Tabla III. Resultados de la selección de rasgos (factor de ponderación): tras aplicar corrección favoreciendo respuestas coherentes y penalizando las inadecuadas.

	1.ª fase ^a		2.ª fase (SE) ^b	2.ª fase (no SE) ^b
Caso 1: ASCUS	1.075,00	Caso 1: SIL-AG	1.042,86	1.237,50
Caso 2: SIL-BG	946,87	Caso 2: vaginosis bacteriana	1.328,57	1.337,50
Promedio	1.010,93	Promedio	1.185,71	1.287,50

^a Antes de haber recibido clases; ^b Tras haber recibido formación teórica. ASCUS: atipia en células escamosas de origen indeterminado; SE: sistema experto; SIL-AG: lesión intraepitelial de alto grado; SIL-BG: lesión intraepitelial de bajo grado.

jantes de sistemas que usan imágenes como complemento pedagógico a las lesiones y diagnósticos [5,10].

Una primera consideración ha de ser que la prueba en sí, independientemente de si el alumno usó el sistema experto o pertenecía al grupo control, incidió positivamente en la adquisición de conocimientos (37,5% de aciertos en el test previo frente al 77,67% de aciertos en el test posterior: 62,5% para los que no usaron el sistema experto y 92,85% para los que sí lo usaron). En este sentido, se asemeja a experiencias previas del aprendizaje basado en problemas [2].

Si se comparan los resultados en la segunda fase, se observan muy escasas diferencias a favor de los alumnos que no usaron el sistema experto. La menor puntuación alcanzada en la selección de rasgos por los alumnos que usaron el sistema experto puede deberse a algún factor de confusión generado por el propio sistema o por la falta de costumbre de utilizarlo.

Como se ha comentado, el diagnóstico citológico se basa en el reconocimiento de patrones. A partir de estos patrones, mediante un procedimiento hipotético-deductivo se llega al diagnóstico. Lo que se pretende con el sistema experto es hacer que los alumnos aprendan el procedimiento deductivo imitando el procedimiento que sigue el sistema experto.

Hemos comprobado que la aproximación diagnóstica es más favorable para aquellos que usaron

Figura. En el sistema Nosé.Cervix aparecen imágenes en la primera pantalla que representan fondo y rasgos nucleares para seleccionar los que más se ajustan al caso problema (a). Tras seleccionar los rasgos pertinentes (b), se clic el botón 'Diagnósticos más probables' (c) y el sistema ofrece una lista de diagnósticos con la probabilidad correspondiente a cada uno (d). A continuación, el sistema experto muestra una nueva pantalla con más rasgos y se continúa el proceso, modificándose la probabilidad para cada diagnóstico en función de los nuevos rasgos seleccionados.

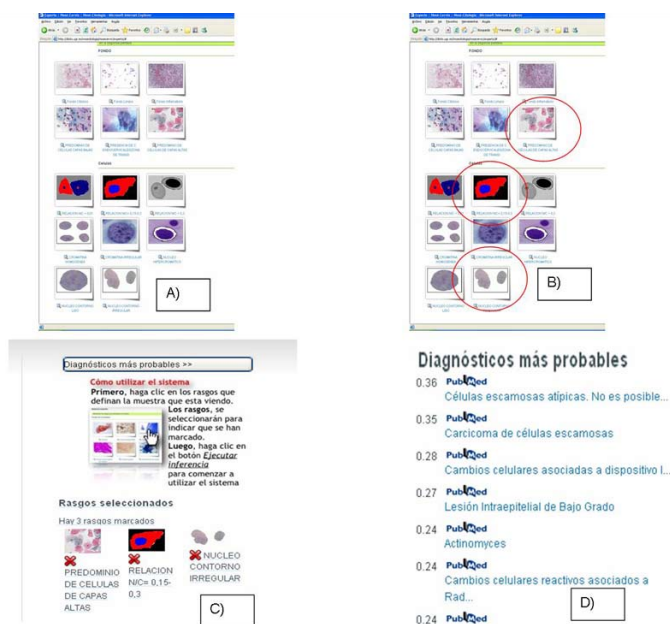


Tabla IV. Resultados de la aproximación diagnóstica (factor de ponderación): tras aplicar corrección favoreciendo respuestas coherentes y penalizando las inadecuadas.

	1.ª fase ^a		2.ª fase (SE) ^b	2.ª fase (no SE) ^b
Caso 1: ASCUS	56,25	Caso 1: SIL-AG	571,43	175
Caso 2: SIL-BG	225	Caso 2: vaginosis bacteriana	357,14	350
Promedio	140,62	Promedio	464,28	262,50

^a Antes de haber recibido clases; ^b Tras haber recibido formación teórica. ASCUS: atipia en células escamosas de origen indeterminado; SE; sistema experto; SIL-AG: lesión intraepitelial de alto grado; SIL-BG: lesión intraepitelial de bajo grado.

el sistema experto, concretamente para el caso de lesión intraepitelial de alto grado. Ello ha de interpretarse como que ambos grupos habían recibido la misma formación y mostraron las mismas habilidades para el reconocimiento de los rasgos, pero la interpretación de dichos rasgos es más precisa con el uso del sistema experto, toda vez que el sistema está dotado de un motor de inferencia que elabora los diagnósticos atendiendo al peso de cada rasgo, lo que significa que puede usarse como una herramienta eficaz para el aprendizaje.

El hecho de que cuando se sometieron a la segunda prueba los alumnos ya habían recibido clases de citología explica esta mayor certeza en la selección de los rasgos y la aproximación diagnóstica.

El análisis de las opiniones sobre usabilidad ha puesto de manifiesto que la mayoría de los alumnos encuentran el sistema experto de fácil manejo y su acogida ha sido buena.

El sistema experto constituye una herramienta de gran utilidad para el aprendizaje; puede usarse para que el alumno adquiera rutinas de comportamiento por simple imitación de la metodología inherente al sistema.

El método debe aplicarse una vez que los alumnos tienen conocimientos previos.

Bibliografía

1. Byers JA. Interactive learning using expert system quizzes on the Internet. *Educ Med Inter* 1999; 36: 191-4.
2. González-López E, García-Lázaro I, Blanco-Alfonso A, Otero-Puime A. Aprendizaje basado en la resolución de problemas: una experiencia práctica. *Educ Med* 2010; 13: 15-24.
3. Davies ML, Crowther DEA. The benefits of using multimedia in higher education: myths and realities. *Active Learning* 1995; 3: 3-6.
4. Bosman FT. Continuous professional development in pathology: a continental view. *J Clin Pathol* 2000; 53: 10-2.
5. Nathwani BN, Clarke K, Lincoln T, Berard C, Taylor C, Ng KC, et al. Evaluation of an expert system on lymph node pathology. *Hum Pathol* 1997; 28: 1097-110.
6. Aporta R, Molina MA, García JR, Moreno I, Chamorro C, Esquivias JJ. Sistemas expertos en anatomía patológica: un futuro común para la Medicina. *Rev Esp Patol* 2001; 34: 233-41.
7. Russell MB, Dremstrup Nielsen K, Rasmussen C, Schoenen J, Paiva T. Multimedia education in headache: the European Neurological Network. *Eur J Neurol* 2000; 7: 355-62.
8. Esquivias López-Cuervo J, Aporta-Rodríguez R, García del Moral-Garrido R. Expert system for pathology learning. *Med Educ* 2006; 40: 470.
9. Esquivias López-Cuervo J, Aporta-Rodríguez R, Parra-Royón M, Benítez-Sánchez JM, Esquivias-Casal C. Sistema experto para ayuda al diagnóstico y aprendizaje de la citología cervical: prototipo de un sistema experto abierto y ubicuo. *X Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica*; 2009. URL: http://www.conganat.org/10congreso/trabajo.asp?id_trabajo=1861&tipo=4.
10. Morrison ML, McCluggage WG, Price GJ, Diamond J, Sheeran MRM, Mulholland KM, et al. Expert system support using a Bayesian belief network for the classification of endometrial hyperplasia. *J Pathol* 2002; 197: 403-14.