



# Genética y genómica en la práctica de enfermería<sup>1</sup>

Beatriz Sánchez Herrera<sup>2</sup>

Elizabeth Vargas Rosero<sup>3</sup>

Gloria Mabel Carrillo<sup>4</sup>

doi:10.11144/Javeriana.IE16-2.ggpe

**Cómo citar:** Sánchez Herrera B, Vargas Rosero E, Carrillo GM. Genética y genómica en la práctica de enfermería. *Investig Enferm. Imagen Desarr.* 2014;16(2):149-168. doi:10.11144/Javeriana.IE16-2.ggpe

1. Artículo de investigación. Recibido: 15 de marzo de 2014. Evaluado: del 11 al 27 de abril de 2014. Aceptado: 24 de junio de 2014.
2. Enfermera. Master in Science of Nursing. Profesora titular, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: cbsanchezh@unal.edu.co
3. Enfermera. Magister en Enfermería. Profesora asistente, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: evargasr@unal.edu.co
4. Enfermera. Magister en Enfermería. Profesora asociada, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: gmcarrillog@unal.edu.co

## Resumen

*Objetivo:* Identificar las implicaciones y tendencias de la genética y genómica dentro de la práctica de la enfermería. *Metodología:* Revisión integrativa entre mayo y julio de 2013. Se adelantó una búsqueda y análisis de la literatura en la base de datos Science Direct que incluyó artículos, revisiones y editoriales, bajo los descriptores genética, genómica y enfermería, publicados de 1993 a 2013. Fueron encontradas 1056 piezas que relacionaban enfermería y genética, y de estas 127 asociaron los tres descriptores. Se seleccionaron 57, por su aporte a la comprensión de la relevancia del área temática dentro de la práctica de la enfermería. *Resultados:* El análisis cronológico de las referencias seleccionadas muestra el impacto de la genética y genómica en la práctica de la enfermería, visible en diferentes áreas que incluyen: 1) la práctica investigativa de enfermería, 2) el abogar por los pacientes que viven la experiencia de exámenes genéticos, 3) la educación para fortalecer competencias de enfermería, 4) los aspectos éticos y legales, 5) la política pública y 6) el rol de la genética en la clínica. *Conclusiones:* En los 20 últimos años ha habido una proliferación importante del tema de la genética en enfermería, en especial un mayor interés por ella, así como por la genómica a partir del descubrimiento del genoma humano. A pesar del interés y del reconocimiento de la importancia del tema de genética y genómica y sus implicaciones para la educación, práctica e investigación en enfermería, el desarrollo teórico es aún incipiente.

*Palabras clave:* enfermería; genética; genómica; asesoramiento genético

## Genetics and Genomics in Nursing Practice

### Abstract

*Objective:* To identify the implications and trends of genetics and genomics into the practice of nursing. *Methodology:* Integrative review between May and July 2013. Search and analysis of the literature on Science Direct database that included articles, reviews and editorials on genetics, genomics and nursing descriptors, published between 1993 and 2013. 1056 pieces were found that related nursing and genetics, and 127 associated these three descriptors. 57 were selected for their contribution to the understanding of the relevance of the subject area within the practice of nursing. *Results:* The chronological analysis of selected references shows the impact of genetics and genomics in nursing practice, visible in different areas including: (1) research practice in nursing, (2) advocating for patients who experience genetic testing, (3) education to strengthen nursing skills, (4) ethical and legal issues, (5) public policy, and (6) the role of genetics in the clinic. *Conclusions:* In the last 20 years, there is a significant proliferation of the subject of genetics in nursing, especially a greater interest in it, as well as genomics from the discovery of the human genome. Despite the interest and recognition of the importance of the topic of genetics and genomics and their implications for education, practice and research in nursing, the theoretical development is still nascent.

*Keywords:* nursing; genetics; genomics; genetic counseling

## Genética e genômica na prática de enfermagem

### Resumo

*Objetivo:* Identificar as implicações e tendências da genética e genômica na prática de enfermagem. *Metodologia:* Revisão integrativa entre maio e julho de 2013. Realizou-se procura e análise da literatura na base de dados Science Direct que incluiu artigos, revisões e editoriais, sob os descritores genética, genômica e enfermagem, publicados de 1993 para 2013. Foram encontradas 1056 peças que relacionavam enfermagem e genética, e daquelas 127 associaram os três descritores. Selecionaram-se 57, pelo aporte à compreensão da relevância da área temática dentro da prática de enfermagem. *Resultados:* A análise cronológica das referências selecionadas mostra o impacto da genética e genômica na prática de enfermagem, visível em diferentes áreas que incluem: 1) a prática investigativa da enfermagem, 2) perorar em favor dos pacientes que vivem a experiência de exames genéticos, 3) o ensino para fortalecer competências de enfermagem, 4) os aspectos éticos y legais, 5) a política pública e 6) o papel da genética na clínica. *Conclusões:* Nos últimos vinte anos teve-se uma proliferação importante do tema da genética em enfermagem, especialmente o maior interesse por ela, assim como pela genômica a partir da descoberta do genoma humano. Embora o interesse e o reconhecimento da importância do tema de genética e genômica e das suas implicâncias para o ensino, prática e pesquisa em enfermagem, o desenvolvimento teórico continua a ser incipiente.

*Palavras chave:* enfermagem; genética; genômica; assessoramento genético

## Introducción

Se entiende por genética, el campo de la biología que estudia los mecanismos que regulan la transmisión de los caracteres hereditarios y sus expresiones en los organismos vivientes, desde las características físicas hasta las de personalidad. La genética tiene al organismo vivo como centro de observación. Por el contrario, la genómica es el estudio de todos los genes del genoma humano en su conjunto, incluidas sus interacciones entre los genes, estos y el ambiente y la influencia de otros factores de carácter psicosocial y cultural; en otras palabras, estudia el origen, el desarrollo y el funcionamiento de los genomas. La genómica agrupa diversas ciencias y técnicas como la bioquímica, la biología molecular, la física, los sistemas informáticos, entre otras. Es decir, genética y genómica son campos de la ciencia complementarios entre ellos y ambos útiles para comprender las relaciones moleculares de los seres vivos (1). Tanto la genética como la genómica han pasado a ocupar un lugar fundamental en la salud y han repercutido en la práctica profesional en muchos ámbitos. Esta revisión integrativa buscó identificar las implicaciones y tendencias de la genética y genómica dentro de la práctica de la enfermería.

## Metodología

Revisión integrativa llevada a cabo entre mayo y julio de 2013. La revisión integrativa (2) determina el conocimiento actual sobre una temática específica; es un abordaje metodológico referente a revisiones, utilizado en estudios experimentales y no experimentales para una comprensión completa de un fenómeno analizado. Combina datos de literatura teórica y empírica, con varios propósitos: definición de conceptos, revisión de teorías y evidencias y análisis de problemas metodológicos de un tema particular. Para la revisión se tuvieron en cuenta los pasos descritos por Tavares y cols. (2):

1. Elaboración de la pregunta orientadora de la revisión: ¿cuáles son las implicaciones y tendencias de la genética y genómica dentro de la práctica de la enfermería?
2. Búsqueda de literatura: se adelantó una búsqueda de artículos, revisiones y editoriales en la base de datos Science Direct, entre 1993 y 2013, bajo los descriptores genética, genómica y enfermería se ubicaron y clasificaron 1056 artículos que relacionaban enfermería y genética y 127 de ellos asociaban los tres descriptores.
3. Recolección de información: las 127 piezas fueron revisadas utilizando un formato que contenía: objetivos o propósito, definición de sujetos, metodología utilizada, tamaño de muestra, forma de medir las variables, método de análisis, resultados y conclusiones, así como la relevancia del estudio para la práctica clínica de enfermería. Este proceso permitió la selección de 57 piezas consideradas la muestra para adelantar el análisis posterior.
4. Análisis crítico de estudios incluidos: las 57 piezas seleccionadas se analizaron teniendo en cuenta criterios de validez, fiabilidad y aplicabilidad. Se identificaron sus aportes más relevantes, y fueron

el respaldo para consolidar 6 áreas que evidencian las implicaciones y tendencias de la genética y genómica dentro de la práctica de la enfermería.

## Resultados

En los 20 últimos se han generado publicaciones que abordan el tema de la genética y genómica dentro de la práctica de la enfermería (tabla 1). De los 1054 documentos reportados por la literatura, la mayor parte aborda la genética como una posibilidad terapéutica más o incluye la enfermería como una profesión que puede verse eventualmente involucrada en el manejo tecnológico que estos avances generan. Sin embargo, algunos artículos fueron clasificados como altamente significativos por su relación con la práctica de enfermería y por permitir ver la tendencia que esta práctica tiene.

**TABLA 1.** Tendencia de las publicaciones que relacionan genética, genómica y enfermería en los últimos 20 años

Año de la publicación	Número de publicaciones bajo descriptores genética, genómica y enfermería	Número y porcentaje de publicaciones en relación con descubrimiento del genoma humano
2013	14	115 (90,4%) Después del descubrimiento del genoma humano
2012	12	
2011	22	
2010	7	
2009	10	
2008	11	
2007	5	
2006	8	
2005	12	
2004	14	
2003	1	12 (9,6%) Antes del descubrimiento del genoma humano
2002	4	
2001	0	
2000	0	
1999	2	
1998	1	
1997	2	
1996	0	
1995	1	
1994	0	
1993	1	
TOTAL	127	100%

FUENTE: elaboración propia con base en la revisión, 2013.

El análisis cronológico de las referencias seleccionadas muestra el impacto de la genética y la genómica en la práctica de la enfermería, visible en diferentes áreas que incluyen: 1) investigación: genética y genómica para mejorar el cuidado; 2) el abogar por los pacientes que viven la experiencia

de exámenes genéticos; 3) la educación para fortalecer competencias de enfermería; 4) los aspectos éticos y legales; 5) la política pública, y 6) el rol de la genética en la clínica, especialmente en la enfermería oncológica, aunque también se encuentran desarrollos importantes de la genómica en las áreas neonatal, cardiovascular, metabólica y otras. A continuación se presentan los hallazgos que reporta la literatura en estas áreas.

## Investigación: genética y genómica para mejorar el cuidado

Williams (3) hace un llamado para que la investigación revise qué necesidades tienen las personas que deben someterse a exámenes genéticos de diferente índole y pide evaluar las intervenciones que la enfermería puede tener en el campo.

Conley y cols. (4) consideran que algunas de las implicaciones para enfermería en este campo tienen que ver con la vinculación de pacientes para estudios genéticos y genómicos y con el construir la evidencia sobre la cual se debe fundamentar el cuidado genómico de la salud en la práctica de enfermería. Al respecto vale la pena reflexionar sobre las implicaciones que traen para los sujetos de cuidado, así como para quienes lo ejercen profesionalmente.

Williams y cols. (5) señalan de manera más concreta cómo la genética afecta todos los roles de la enfermería, en especial la forma de abordar la investigación. Describen cómo un consenso de expertos identificaron las barreras principales que tiene la enfermería para investigar sobre genética y genómica, que incluyen, entre otras, la falta de comprensión sobre la temática, la falta de herramientas de medición sensibles y sólidas, la limitación de recursos y las dificultades de trabajo en red. Proponen, a partir de su estudio, estrategias para mejorar la educación en este campo, buscar métodos de indagación pertinentes, apoyo institucional y colaboración en investigación, sobre todo entre grupos de avanzada en el campo, donde se incorporen genetistas para orientar el progreso del conocimiento enfermero y así ampliar las posibilidades de trabajo interdisciplinario.

Frazier y cols. (6), al igual que Anderson y Metcalfe (7), coinciden al afirmar que en la medida en que la genética se expande, involucra a cada una de las áreas de actuación de enfermería, que incluyen, pero no se limitan, a la prevención, el diagnóstico y el tratamiento. La enfermera investigadora debe buscar la relación entre la genética y el ambiente, el impacto biológico y comportamental de la genética y la genómica en los usuarios y sus aspectos éticos y psicosociales para que sea la integración exitosa de la genética al rol de la enfermería algo que mejore el cuidado y amplíe sus opciones. Se recalcan las innumerables oportunidades que abrió el descubrimiento del genoma humano, aunque las autoras son enfáticas en señalar que podría no significar nada para la práctica de la enfermería, salvo que se abra un compás de investigación que retome las diferentes enfermedades y en todos los escenarios, que beneficie a la profesión internacionalmente y tenga mecanismos sólidos de financiación.

Benjamina y cols. (8) y Calzone y cols. (9) plantean cómo puede ser transformado el cuidado con el uso de la genética y genómica. La investigación en este campo tiene sentido si apoya y respalda la experiencia del cuidado de la salud humana mejorando la calidad de vida de los sujetos y familias.

## Conocer para abogar por quienes viven la experiencia clínica de pruebas o apoyos genéticos

El desarrollo de aspectos hasta hace poco desconocidos de la genética y la genómica y su aplicación clínica en aspectos como la valoración del riesgo, los diagnósticos, las estrategias de prevención y los tratamientos son cada vez más frecuentes. Conocer estos avances de manera tal que puedan ser explicados a un paciente y su familia permite a la enfermera abogar por ellos y respaldarlos en medio de las decisiones que ellos deben tomar, es decir, interceder, hablar en favor de los usuarios.

Bowles (10), con base en una revisión de la literatura, estudió el impacto de tener un cáncer hereditario en la familia y los aspectos psicológicos que acompañan la decisión de hacerse o no una prueba que verifique la susceptibilidad, y en medio de estas posibilidades señala cuál es el rol de la enfermera frente a la asesoría del paciente y su familia. Para el ejercicio del rol de abogacía es fundamental valorar a quienes se les pueda ofrecer un beneficio a partir de la información que suministra la enfermera, bien sea esta para diagnóstico, seguimiento o apoyo. Destacó la importancia de los avances genéticos para la práctica de la enfermería, y en particular la asesoría para quienes deben acercarse a una valoración de su ADN.

Tanto Williams (3) como Greco y Mahon (11) señalan que al menos el 10% de personas con cáncer tienen predisposición genética hereditaria a desarrollarlo. En tal sentido, los profesionales de enfermería deben saber qué hacer y cómo asesorar a las familias frente a estos riesgos que, además de identificarlos, requieren saber qué deben hacer y cómo tomar sus decisiones al respecto

## Educación para fortalecer competencias de enfermería en el marco del avance de la genética y genómica

Jenkins (12) abordó los temas de educación que enfrenta enfermería y las nuevas oportunidades que abre la genética. Para ello tomó los artículos publicados sobre cáncer, genética y enfermería. Con base en esto describe que si bien la genética abre inmensas posibilidades al cuidado de la salud, la educación es fundamental para que se pueda aplicar la tecnología de la genética a las prácticas clínicas administrativas e investigativas.

Horner y cols. (13) hacen un llamado para responder a las demandas y oportunidades que presenta la era genómica y pasan a describir el proceso para incorporar la genética en los currículos de pre y posgrado

de enfermería basándose en la teoría de la difusión de la innovación de Rogers como guía orientadora del cambio. Los autores recomiendan que las modificaciones curriculares se hagan de manera simultánea por la vía del consenso y de la autoridad, previendo además el respaldo administrativo requerido. Si se tiene inicialmente el consenso de un pequeño grupo, este puede iniciar y orientar al resto de los profesores. Por otra parte, su evaluación les permite afirmar que los cursos son mejor aceptados si responden a las necesidades sentidas, por lo que hay que pensar en un esquema general de aplicabilidad de la genética y genómica en cada área. Para el grupo de autores, un logro importante fue contar con la cátedra principal de la Universidad de Texas, denominada Cátedra de Genética Cain, y que se oferta a todos los interesados.

Conley y cols. (4) también consideran que en el contexto actual que permite la genómica es necesario para los profesionales de enfermería mantenerse al día con el avance de los conocimientos y la comprensión de los mecanismos de la enfermedad, para de esta manera enfocar mejor su cuidado.

Hetteberg y Prows (14) generaron una lista de chequeo con el propósito de revisar qué contenidos de genética deben incorporarse al currículo básico de enfermería que, a pesar de venir considerándose desde hace 40 años, aún no están consolidados. Los mismos autores generaron un programa para los profesores de enfermería y los enseñaron a articular la genética con los contenidos de cada asignatura. La lista sugiere usar el conocimiento del genoma para descubrir las causas de la enfermedad y mejorar las técnicas de prevención y tratamiento, como parte de la práctica del cuidado de la salud. A partir de la definición de contenidos que se obtenga, se sugiere revisar los ya existentes, que muchas veces son poco visibles; así como buscar cubrir la brecha entre lo que se tiene y se requiere, a fin de aumentar la conciencia de los profesores sobre la necesidad de incluir genética en los programas. El siguiente paso es de capacitación docente y el acompañamiento para incrementar de forma continua el conocimiento de la genética entre los profesores, mantener una disciplina de integración de los contenidos aprendidos y, por último, diligenciar a manera de evaluación la lista de chequeo de genética y genómica dentro del currículo de enfermería.

Lashley (15), además de resaltar al igual que sus colegas la importancia del conocimiento en genética para la práctica de la enfermería, destaca algunos campos como la salud familiar, la gerontología, la oncología, la enfermedad mental, la cardiovascular y los tratamientos farmacológicos. Señala que los roles de educación y consejería también se ejercen en el campo de la enfermería genética clínica. Según la autora, el conocimiento de la genética para la práctica incluye: conocimiento básico de oncología molecular, acción genética y trastornos citogenéticos y biomecánicos, defectos y anomalías congénitas, trastornos epigenéticos, asesoría familiar sobre genética, problemas relevantes como la clonación y otros temas que generan fuertes dilemas éticos y, por último, identificación de recursos que se deben dar a conocer a quienes tienen que abordar temas de genética como pacientes o profesionales.

Schumacher y cols. (16) buscaron educar docentes en el tema de la genética y su incorporación en el currículo de los profesionales de enfermería especialistas en familia. Proponen incluir el tema en las asignaturas de fisiopatología y utilizar como estrategia para motivar el interés en el tema buscar con los estudiantes predisposiciones genéticas familiares que ellos mismos tienen. La experiencia permitió que los profesionales de enfermería especialistas en familia identificaran mejor patrones familiares de enfermedad e hicieran prevención primaria e intervención temprana como parte del cuidado básico. La evaluación fue positiva en permitir incorporar los contenidos al currículo y que estos conocimientos lograran modificar la práctica de la salud familiar, incluso trascendiendo fronteras geográficas.

Calzone y Jenkins (17), desde la Asociación Americana de Enfermería Radiológica, señalaron algunas metas para la enfermería en los próximos años con respecto a la genética. En el caso de la práctica clínica, estas se relacionan con tener conocimiento de la genética y genómica básicas y su aplicación en la práctica. Para ello sugieren trabajar en educación continuada y en requisitos de certificación, ampliando las ofertas para mejorar el acceso de los profesionales a este tipo de conocimiento. Para las enfermeras en la academia se espera que también tengan un conocimiento básico de la genética y genómica y su aplicación a la práctica. Con respecto a la reglamentación de calidad, se espera que la genética y genómica se incluyan en el contenido de la práctica en la valoración de los resultados de calidad del cuidado, y para ello convertir esta realidad en parte de las exigencias de certificación y de reconocimiento de una institución como hospital magnético.

Hamilton (18) indica que es indispensable que estos contenidos sean incluidos en el currículo de enfermería, teniendo en cuenta la genética como ciencia básica, pero también su impacto éticos, la tendencia en salud e investigación y el servicio clínico que de allí se desprende.

Benjamin y cols. (19) estudiaron los conocimientos de genética en tres países europeos y señalan que, a pesar de la evolución en el tema, el reporte de competencia es bajo. Sugieren amplia capacitación y revisión del conocimiento como un aspecto esencial para cualificar la práctica de la enfermería en el contexto de la modernidad.

Dodson y Lewallen (20), atendiendo a la necesidad sentida de competencias de enfermería en el campo de la genética, estudiaron el conocimiento de 293 estudiantes de enfermería sobre el tema de genética dependiendo de su nivel de formación y encontraron correspondencia de mayor conocimiento de acuerdo con el nivel de estudio de la enfermería.

Wallen y cols. (21) evaluaron la efectividad de un curso con diseño mixto que empleó la web y la presencialidad con 186 profesionales de la salud. Fue efectivo excepto en las áreas de identificación de riesgos de la valoración genética y de ética relacionada con la genética. El mayor conocimiento reflejó una práctica de enfermería más adecuada al requerimiento de los pacientes.

Calzone y cols. (22) proponen una metodología para incluir los conocimientos de genética y genómica y las implicaciones que tienen para la práctica de la enfermería en los currículos, basada en consensos. En

primer lugar, sobre los resultados esperados en el aprendizaje y, en segundo, sobre los indicadores de la práctica que sirven como guía del proceso. Estos autores hacen hincapié en la necesidad de formar docentes para iniciar el cambio del recurso humano.

Giarelli y Reiff (23) reiteran que la educación de las enfermeras debe incluir competencias en el campo de la genética y genómica para todos los aspectos de la práctica clínica. Señalan que no se conciben programas modernos de enfermería sin estos contenidos y que a partir de ellos se busque que en la práctica el conocimiento resulte en una cualificación de los resultados del paciente.

Hsiao y cols. (24) valoraron a 190 enfermeras y buscaron la asociación entre el conocimiento genético de las enfermeras y la comodidad que sienten por ello al abordar el tema de la genética e integrarlo a la práctica. Aunque las autoras no encontraron correlación significativa, de manera importante señalan que la formación básica se asocia con la continuidad del estudio en este campo, y en tal sentido recomiendan poder contar con unas bases sólidas de educación en el pregrado que sirvan de motivación y crecimiento profesional para poder en últimas cualificar y expandir la práctica.

Kirk y cols. (25) refieren que los avances genéticos transforman la práctica y proponen que mediante narrativas se pueda trabajar esta incorporación. Concluyen que las narrativas son un mecanismo valioso para entender el cuidado de enfermería, aplicable a la comprensión de los dilemas y cuestionamientos que se presentan en la práctica de enfermería cuando se incorpora la genética.

## Aspectos éticos y legales de la enfermería en el marco de la genética y la genómica

Christensen (26) manifiesta la cambiante responsabilidad del campo de la genética dentro de la enfermería oncológica, que incluye tres niveles: el de una enfermera profesional que trabaja en cáncer, el de la enfermera especialista en oncología y el de la especialista en oncología que además trabaja en genética. En el campo de la práctica de la enfermería se ordenan e interpretan pruebas, se da consejería y se asume la responsabilidad de proteger la intimidad del paciente. Este campo, sin duda, traerá las consecuentes repercusiones legales. Así mismo, en todos los ámbitos de atención, los riesgos a los que se enfrenta el paciente, al igual que la protección de su privacidad deben ser tenidos en cuenta. Por otra parte, debe considerarse el riesgo legal para el profesional por no tener la información adecuada según con las competencias esperadas para su formación, siendo mayores cuanto más especializada sea esta, y en tal sentido hace un llamado a prevenir los riesgos que se puedan presentar.

Dugas (27) ilustra cómo el código de ética de la Asociación Americana de Enfermeras puede aplicarse a la práctica de la enfermería que emplea la genética en la clínica. Hace hincapié en la importancia de la confidencialidad, el derecho a la autodeterminación, la identificación y

respeto por un sistema de valores y la prevención de riesgos de posible discriminación. El uso de este código permite, según la autora, una práctica más cualificada.

Bonham y Knerr (28) revisaron en la literatura el abordaje de los aspectos éticos, étnicos, ancestrales y sociales de la información genética y genómica en medio de una inequidad social y racial. Concluyen que, en la medida en que avanza el conocimiento, la etnia y la raza serán factores determinantes de algunos problemas genéticos y genómicos y que esto puede poner en riesgo a las minorías, frente a lo cual generan una alerta para la práctica de la enfermería. Hacen un especial llamado para que no se generalice, en especial que no se considere la raza como fenotipo, sino que se busque la relación de cada sujeto con el medio y las posibilidades que la misma genética ofrece allí. Afirman que es indispensable mejorar el conocimiento del área, reconocer los riesgos que estos avances generan y buscar un cuidado personalizado que respete la unicidad y la dignidad humana más allá de la raza, etnia o cultura, donde la enfermería puede tener el liderazgo requerido.

Wangy y Hui (29) indican que las posibilidades del conocimiento genético permitirán seleccionar opciones de vida e hipotéticamente disminuir el riesgo de cáncer por esta vía a futuro, por lo cual esta tecnología genera unos dilemas éticos nunca antes abordados, en especial en las parejas que tienen reproducción asistida. El conocimiento y el análisis de estos temas favorecerán su integración a la práctica clínica para cualificar el cuidado de la salud, donde se pone el relieve en tener en cuenta el consentimiento informado, la beneficencia para los menores y la justicia social y sus implicaciones.

Twomey (30) indica que el conocimiento de la genética es una responsabilidad ética para el cuidado de enfermería oncológica, donde la genética se asocia con la identificación del riesgo, el diagnóstico, el manejo terapéutico según pronóstico, el tratamiento y su respuesta y con el progreso de la enfermedad en cada etapa de la vida y al final de esta.

Por su parte, Conley y cols. (4) señalan que en cuanto a la práctica ética de enfermería, esta debe abogar por la defensa de la autonomía de los pacientes y la aplicación estricta del consentimiento informado en los estudios de investigación y pruebas de detección genética donde se utilice un ADN fresco y almacenado; también enfermería debe anticipar la gestión de las consecuencias de los resultados previstos y los gastos accesorios de la secuenciación del genoma, la defensa de la intimidad y la confidencialidad.

Finalmente, Badzek y cols. (31) informan acerca de la existencia de fundaciones éticas que guían la translación de la genómica en el cuidado de la salud. Estas no eliminan la controversia que rodea un tema determinado, pero proveen un apoyo moral común que facilita el entendimiento y manejo de los temas, en la medida en que estos van emergiendo. Ejemplo de ello lo constituyen: la Asociación de Enfermeras Norteamericanas, a través de su código de ética para enfermeras; las normas de desempeño conducta y ética para enfermeras y parteras del Reino Unido, y el código de ética para enfermeras registradas de Canadá.

## Política pública, enfermería y genética

McGowan (32), con base en una revisión de la literatura, plantea lineamientos para la política pública con respecto a los exámenes predictivos genéticos y principios éticos y legales que se deben tener en cuenta en quien practica el cuidado de la salud en el campo de la oncológica. Por ser esta un área en pleno desarrollo, la legislación ha ido mostrando cambios, y la ética, nuevos planteamientos que es necesario abordar para una práctica responsable y segura. El autor hace un llamado especial para generar políticas que eviten la discriminación de tipo genético, donde se contemple que la información genética tiene un contenido personal y social muy valioso que exige un enfoque bien definido en los intereses del paciente y su familia, que haciendo uso de su autonomía y con el apoyo de información adecuada ambos tomen las mejores decisiones.

Calzone y cols. (9) ratifican los planteamientos anteriores documentando que es preciso que enfermería esté vigilante para que la información genética y genómica, bien sea por aspectos raciales, étnicos, geográficos, económicos o culturales, no genere mayores inequidades de los manejos de la salud. Con respecto a la política pública, los avances deben respaldar el resultado en el cuidado de la salud para la mayoría y la consecución de la logística adecuada de laboratorios, un plan de integración de la genética y genómica a la clínica y un talento humano mejor preparado en este campo.

Aarden y cols. (33) analizaron las consecuencias sociales de la genética y su vinculación con el acceso a la salud en Alemania, Holanda e Inglaterra. Encontraron que este acceso se produce a través de la clasificación del riesgo y de la organización del mismo sistema de salud, donde estas variables se interrelacionan con la inclusión y la exclusión de los usuarios. Sus hallazgos refieren que la valoración del riesgo y el monitoreo prima en Alemania, la valoración de la historia familiar es de resaltar en Holanda y las diferencias regionales son evidentes en Inglaterra. La comparación adelantada permite evidenciar el papel de los sistemas de salud y hacer un llamado para que este componente sea tenido en cuenta como fundamento de la política pública.

## Rol de la genética y la genómica en la práctica de enfermería

Robinson y cols. (34) y Williams (35) coinciden en afirmar que en la medida en que se avanza en el conocimiento genético se abre una ventana de posibilidades para que se genere manipulación genética frente al cáncer; en tal sentido, recomiendan que las enfermeras estén más informadas de los avances y de las implicaciones de la genética para la práctica clínica desde los diferentes ángulos en la cual esta práctica puede ser analizada.

Fraser y cols. (36) revisaron la literatura con respecto a la práctica de enfermería frente al cuidado de personas con melanoma heredofamiliar y sus implicaciones para la atención primaria y la prevención. Concluyen

los autores que los test preventivos no son recomendables como una forma de determinar predisposición genética. El melanoma, de acuerdo con la evidencia encontrada, es complejo y heterogéneo, y su aparición se vincula con la alteración de varios genes que pueden ser desarrollados por familias en riesgo. En tal sentido, es el seguimiento cercano de esos sujetos lo que resulta más efectivo como parte del cuidado de su salud y de su vida.

Weber (37), con base en una revisión de la literatura, describió las bases moleculares del cáncer de próstata, al señalar que muchas de las explicaciones están en la genética. Por ejemplo, la pérdida de alelos es un hallazgo frecuente y asociado a una impronta hereditaria. La revisión permite a la autora analizar el rol de la enfermera durante las diferentes etapas de la enfermedad, especialmente educando al paciente o ayudándole a entender de forma clara y sencilla la progresión de la enfermedad, las opciones y las implicaciones de los posibles tratamientos y ensayos clínicos.

Lynch (38) revisó la literatura y, de acuerdo con esta y con su experiencia, describe la historia natural, la supervisión y manejo del cáncer hereditario de colon, en especial del no polipoide (HNPCC). Su revisión deja en claro que los factores hereditarios son cercanos al 10% de los casos de cáncer colorrectal y que los genes que lo producen han sido identificados y clonados, factor que permite valorar a las familias para saber si son portadoras de esos genes. Señala la autora que la enfermera puede detectar personas con riesgo de cáncer de colon mediante una historia familiar y debe estar en la capacidad de asesorar a las familias con respecto a las pruebas que esta debe realizarse. Una vez se tenga el diagnóstico de cáncer genético, la enfermera puede acompañar en el tratamiento y vigilancia requeridas.

Halsey (39) hace un llamado para tener en cuenta dentro del rol clínico la guía anticipada, el consentimiento informado, el apoyo en diferentes opciones terapéuticas de tratamiento —incluida la atención de las implicaciones psicosociales que este genera— y apoyo a la familia de estas personas. Dentro de la educación en la clínica, señala la autora que es preciso que la enfermera sirva como una fuente de conocimiento para los usuarios empleando la comunicación y técnicas adecuadas para facilitar comprensibilidad. Por otra parte, si la enfermera trabaja en el área de suministrar servicios genéticos, es preciso que además tenga en cuenta que debe recoger información de la historia familiar; identificar familias y sujetos que brinden educación y consejería más profunda sobre estos temas; valorar los antecedentes culturales, étnicos, educativos y psicosociales de los sujetos sometidos a estos abordajes terapéuticos, y participar en los procesos de consejería genética y de apoyo continuo durante el seguimiento. Es decir, el conocimiento de la genética nutre y cualifica la práctica clínica de la enfermería en cáncer.

Calzone (40) estudió la literatura para identificar predisposición a síndromes de cáncer de seno y las posibilidades de aislar genes sobre estos cánceres y los de ovario describiendo sus posibilidades. Llama la atención sobre el manejo especializado que deben recibir las personas cuyos hallazgos resultan positivos. Uno de sus aportes más interesantes es no limitar la mirada del profesional de enfermería a la clínica, la educación y la

asesoría, sino que propone un amplio trabajo en el desarrollo de políticas públicas que protejan a los usuarios de estos servicios.

Glaser (41) revisó en la literatura la genética molecular de las malignidades digestivas y a partir de ello señaló que en el caso del cáncer colorrectal podría existir esperanza de algunas formas de prevención basadas en el conocimiento genético. Tal sentido recomienda que la enfermera conozca las posibilidades que la genética abre para incorporarlas en el cuidado.

Loescher (42) señala que los avances tecnológicos ocurren, y en muchos casos es el profesional de enfermería el puente entre ellos y la realidad del paciente a quien este cuida. La tecnología modela el contenido de la práctica, pero no su esencia y debe procurarse que en la medida en que la tecnología evoluciona, el equipo de salud puede estar más tiempo con sus pacientes.

Liu (43), Mautner y Huang (44), Loud y Hutson (45) ratifican que las alteraciones en el ADN pueden degenerar en cáncer y, por ello, muchas de las posibilidades actuales se asocian con este conocimiento. La comprensión de la estructura y funcionamiento celular, el desarrollo de técnicas de biología molecular y la fisiopatología oncológica son esenciales para liderar un acompañamiento al paciente donde, además de explicarle la terapéutica, se le proteja con respecto a efectos que se pueden presentar.

Trahan (46) hizo una revisión de la biología del cáncer y los cambios genéticos que se asocian con ella y que son reportados en la literatura. Señala que son un cúmulo de errores genéticos los que definen el crecimiento anormal y permiten la invasión de tejidos más allá de los límites lo cual lleva a una metástasis que se asocia a su vez con falta de adherencia celular y genera crecimiento celular invasivo en diferentes regiones del organismo. Recomienda la autora que la enfermería oncológica comprenda esta dinámica fisiológica para que pueda orientar a sus pacientes. Sin duda, a futuro este será el campo que lleve a las posibilidades de curación o manejo terapéutico de los pacientes con cáncer.

Calzone y Masnyagnes (47) afirman que la genética se emplea en casi todos los campos de la práctica de oncología que incluyen detección del riesgo, apoyo en clarificar la etiología biológica del cáncer, explicar la variación de cada sujeto en el medio ambiente para diagnosticar y tipificar las malignidades y firmar los regímenes de tratamiento específicos de acuerdo con la condición individual en el desarrollo de nuevas posibilidades terapéuticas, a fin de clarificar moduladores del metabolismo de los medicamentos, su eficacia e interacciones.

Kwitkowski y Daub (48), apoyadas en la literatura, buscaron describir cómo la información genética modela la comprensión de la carcinogénesis e influye en las conductas de valoración, prevención, diagnóstico y tratamiento. Su búsqueda reportó avances que se basan en el uso de la información genética en los campos de la prevención y detección del cáncer, el diagnóstico y pronóstico de cáncer, los factores de crecimiento epidérmico, la citogenética en la leucemia, la inestabilidad de microsátélites, el tratamiento de cáncer y la información genética, los perfiles de expresión genética, la citogenética en la leucemia, los nuevos enfoques contra el

cáncer, la resistencia a las drogas antitumorales, el ciclo de los agentes de control celular, los agentes antiangiogénicos y los agentes que inhiben la transducción de señales y que activan genes.

Greco (49), mediante una revisión de la literatura, buscó dar una mirada integral al campo de la genómica dentro de la oncología gerontológica. Para ello se centró en tres cánceres frecuentes: el de colon, el de seno y el de próstata. Señala que, a pesar de que la incidencia del cáncer aumenta con la edad, no hay herramientas específicas para la valoración adecuada en el campo que debe incluir la edad y la comorbilidad. Hace un llamado a investigar al respecto y concluye que, resolviendo algunas inquietudes del manejo de la valoración del cáncer en ancianos, se generará un patrón para tomar decisiones de acuerdo con la calidad de vida.

Chapman (50) hizo una revisión de la literatura que tuvo como base los reportes de casos de cáncer de seno y aspectos genéticos relacionados particularmente con las mutaciones BRCA1 y 2. Señala como beneficio de la genética su carácter proactivo más que reactivo, que permite conocer y disminuir riesgos, por lo que para la enfermera este conocimiento es fundamental, si se tiene una práctica clínica de punta que responda a las inquietudes y oportunidades que tienen los pacientes y sus familias.

Hamilton (51) refleja en su estudio cómo la genética afecta la salud de la mujer de varias formas. Por una parte, son las mujeres quienes más guardan las historias familiares y, por otra, quienes tienen mayor tendencia a comunicar el riesgo. Las mujeres han sido pioneras de los test de valoración y de las decisiones basadas en ellos. Por ello se tiene mayor conocimiento sobre la clínica en este género, aunque todavía se desconocen muchos de los impactos de la experiencia de tener un cáncer en ellas y sus familias. A pesar de los avances con la experiencia de mujeres con mutación del gen BRCA —supresor de tumores asociado con el cáncer de seno— y de conocer que el 50% del riesgo se hereda en el cáncer de ovario y cáncer de colon no poliposo hereditario (HNPCC) y en la poliposis adenomatosa familiar (FAP) como en múltiples neoplasias endocrinas, donde se han encontrado efectos psicológicos similares como desajuste frente a los resultados de las pruebas angustia y cuidado postevaluación, es el conocimiento adquirido con la mutación BRCA lo que más aporta a la cualificación del cuidado de estas personas. La fortaleza de abordar integralmente la experiencia de la salud humana apoyará a la enfermera para poder intervenir en estas situaciones.

Miaskowski (52), con base en una revisión de la literatura, estudió el dolor por cáncer o dolor maligno y la respuesta a este según la predisposición genética. Encontró que tal predisposición se asocia con la respuesta al analgésico lo que pone de manifiesto un campo estratégico que es la farmacogenética. A futuro el conocimiento de aspectos como los alelos y polimorfismos será una señal para orientar el tratamiento que el paciente recibe, en especial el tratamiento del dolor, que tenderá a ser cada vez más individualizado.

Seibert (53), Jenkins (54) y Eggert (55) coinciden en describir que es fundamental el avance para la salud de los pacientes y, por ello, este

conocimiento debe ser incluido en la práctica. Las enfermeras con el conocimiento de genética y genómica pueden hacer la diferencia, y la investigación que responda a las necesidades de la clínica les abrirá nuevos caminos. La comprensión de la biología molecular permite que la enfermera se comunique mejor, que trabaje en equipo y que ayude a sus pacientes en particular a comprender la relación entre genética y cáncer, a explicar cómo actúan los biomarcadores y por qué se emplean como medio diagnóstico, así como a compartir las explicaciones de cómo actúan las terapias focalizadas en rutas de crecimiento celular.

McDonald (56), Aiello-Laws (57) y Calzone (58) señalan que es imprescindible el conocimiento de la genética para abordar de manera responsable la práctica de la enfermería oncológica. Identificar los riesgos de la valoración del cáncer dentro de la práctica de la enfermería oncológica basándose en estándares permite educar a los pacientes sobre el riesgo de cáncer, los tratamientos y sus estrategias, así como referir a los pacientes según la necesidad que presenten. Dentro de este proceso, la historia familiar es fundamental, como lo es la del estilo de vida y hábitos frecuentes, por lo cual esta asesoría es individualizada.

## Conclusiones

Al revisar la literatura de los veinte últimos años se evidencia una proliferación importante del tema de la genética en enfermería, en especial un mayor interés por ella, así como por la genómica, a partir del descubrimiento del genoma humano. Los reportes son, en su mayoría, de origen norteamericano y europeo. Existen algunos asiáticos y no hay reportes de otras regiones del mundo.

Algunos estudios hacen referencia a los diferentes roles de enfermería, la mayor parte de ellos basados en la revisión de la literatura y unos cuantos, muy pocos, de tipo descriptivo o estudio de caso. Es decir, a pesar del interés y del reconocimiento de la importancia del tema de genética y genómica para el desarrollo de la práctica de la enfermería, el desarrollo teórico es todavía incipiente.

Se reitera en los diferentes artículos el conocimiento como base para el abogar por los pacientes, las familias y se ubicó, en general, frente a los avances de salud relacionados con la genética.

Sobre la educación, y a pesar del amplio reconocimiento de los avances y su importancia, los reportes señalan que es insuficiente y recomiendan hacer hincapié en este campo. Los pocos intentos reportados de avance, por una parte, cuentan con guías, protocolos y consensos y, por otra, reportan ser exitosos. Este avance y tendencia reflejan trabajo colaborativo de enfermería en este campo.

Los aspectos éticos y legales, así como los de política pública, señalan múltiples riesgos de la introducción de genética y genómica en la práctica de la enfermería; sin embargo, todos ellos reconocen las innumerables oportunidades que a futuro generan estas áreas. El rol clínico cuenta con

un mayor número de publicaciones, en particular de enfermería en cáncer. Sin embargo, lo que se reporta es basado en revisiones de literatura.

A pesar de la importante diferencia que para el mundo ha reportado el descubrimiento del genoma humano, no corresponde la evolución de la tecnología con el desarrollo de la práctica de la enfermería.

Se hace imprescindible explorar la temática en el contexto colombiano. En la docencia es fundamental la cualificación en el área tanto para los estudiantes en formación como para los docentes y los enfermeros(as) que se encuentran en ejercicio profesional. Por otro lado, es necesario iniciar ejercicios investigativos que describan las tendencias y vivencias de los enfermeros(as) que se desempeñan en roles afines.

Finalmente, se recomienda para revisiones posteriores incluir otras bases de datos y ampliar los descriptores de búsqueda con términos relacionados como farmacogenómica y farmacogenética.

## Referencias

1. Guttmacher AE, Collins FS. Genomic medicine: a primer. *N Engl J Med.* 2002;347(19):1512-20.
2. Tavares de Souza M et al. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein.* 2010;8(1 Pt 1):102-6.
3. Williams JK. Genetic testing implications for professional nursing. *J Prof Nurs.* 1998;14(3):184-8.
4. Conley Y et al. Current and emerging technology approaches in genomics. *J Nurs Scholarship.* 2013;45(1):5-14.
5. Williams J, Tripp-Reimer T, Schutte D, Barnette J. Advancing genetic nursing knowledge. *Nurs Outlook.* 2004;52:73-9.
6. Frazier L, Meininger J, Lea D, Boerwinkle E. Genetic discoveries and nursing implications for complex disease prevention and management. *J Prof Nurs.* 2004;20:222-9.
7. Anderson G, Metcalfe A. Calling for international collaborative research in nursing, genetics and genomics: A discussion paper. *Int J Nurs Stud.* 2008;45:323-8.
8. Benjamina C, Flynn M, Hallett C, Ellis I, Booth K. The use of the life course paradigm and life course charts to explore referral for family history of breast cancers. *Int J Nurs Stud.* 2008;45:95-109.
9. Calzone K, Cashion A, Feetham S, Jenkins J, Prows C, Williams J, et al. Nurses transforming health care using genetics and genomics. *Nurs Outlook.* 2010;58:26-35.
10. Bowles B. Psychological issues in cancer genetics. *Semin Oncol Nurs.* 1997;113(2):129-34.
11. Greco K, Mahon S. Common hereditary cancer syndromes. *Semin Oncol Nurs.* 2004;20(3):164-77.
12. Jenkins J. Educational issues related to cancer genetics. *Semin Oncol Nurs.* 1997;113(2):141-4.

13. Horner S, Abel E, Taylor K, Sands DS. Using theory to guide the diffusion of genetics content in nursing curricula. *Nurs Outlook*. 2004;52:80-4.
14. Hetteberg C, Prows C. A check list to assist in the integration of genetics into nursing curricula. *Nurs Outlook*. 2004;52:85-8.
15. Lashley FR. *Clinical genetics in nursing practice*. 3rd. ed. New York: Springer; 2005.
16. Schumacher G, Conway A, Sparlin J. Pedigree analysis: One teaching strategy to incorporate genetics into a full FNP program. *Nurs Educ Pract*. 2006;6:169-74.
17. Calzone K, Jenkins J. Establishing and implementing the essential nursing competencies and curricula guidelines for genetics and genomics. *J Radiol Nurs*. 2007;26:103-4.
18. Hamilton R. Nursing advocacy in a postgenomic age. *Nurs Clin N Am*. 2009;44:435-46.
19. Benjamin C, Anionwu E, Kristoffersson U, Ten K, Leo P. Educational priorities and current involvement in genetic practice: a survey of midwives in the Netherlands, UK and Sweden. *Midwifery*. 2009;25:483-99.
20. Dodson C, Lewallen L. Nursing students' perceived knowledge and attitude towards genetics. *Nurse Educ Today*. 2011;31:333-9.
21. Wallen G, Cusack G, Parada S, Miller-Davis C, Cartledge T, Yates J. Evaluating a hybrid web-based basic genetics course for health professionals. *Nurse Educ Today*. 2011;31:638-42.
22. Calzone K, Jenkins J, Prows C, Masny A. Establishing the outcome indicators for the essential nursing competencies and curricula guidelines for genetics and genomics. *J Prof Nurs*. 2011;27:179-91.
23. Giarelli E, Reiff M. Genomic literacy and competent practice: call for research on genetics in nursing education. *Nurs Clin N Am*. 2012;47:529-45.
24. Hsiao C, Lee S, Chen S, Lin, S. Perceived knowledge and clinical comfort with genetics among Taiwanese nurses enrolled in a RN-to-BSN program. *Nurse Educ Today*. 2013;33:802-7.
25. Kirk M, Tonkin E, Skirton H, McDonald K, Cope B, Morgan R. Storytellers as partners in developing a genetics education resource for health professionals. *Nurse Educ Today*. 2013;33:518-24.
26. Christensen A. Legal and ethical issues confronting oncology nursing. *Semin Oncol Nurs*. 2002;18(2):86-8.
27. Dugas R. Nursing and genetics: Applying the American Nurses Association's Code of Ethics. *J Prof Nurs*. 2005;21(2):103-13.
28. Bonham V, Knerr S. Social and ethical implications of genomics, race, ethnicity, and health inequities. *Semin Oncol Nurs*. 2008;24(4):254-61.
29. Wang C, Hui E. Ethical, legal and social implications of prenatal and preimplantation genetic testing for cancer susceptibility. *Reprod Biomed Online*. 2009;19(2):23-33.
30. Twomey J. Ethical, legal, psychosocial, and cultural implications of genomics for oncology nurses. *Semin Oncol Nurs*. 2011;27(1):54-63.

31. Badzek L et al. Ethical, legal and social issues in the translation of genomics into health care. *J Nurs Scholarsh.* 2013;45(1):15-24.
32. McGowan K. Legal and ethical issues in cancer genetics nursing. *Semin Oncol Nurs.* 2001;20(3):203-8.
33. Aarden E, Van H, Horstman K. Constructing access in predictive medicine: Comparing classification for hereditary breast cancer risks in England, Germany and the Netherlands. *Soc Sci Med.* 2011;72(4):553-9.
34. Robinson K, Abernathy E, Conrad K. Gene therapy of cancer. *Semin Oncol Nurs.* 1996;112(2):142-51.
35. Williams J. Principles of genetics and cancer. *Semin Oncol Nurs.* 1997;113(2):68-73.
36. Fraser M, Goldstein A, Tucker M. The genetics of melanoma. *Semin Oncol Nurs.* 1997;113(2):108-14.
37. Weber C. molecular carcinogenesis of prostate cancer: potential clinical relevance and nursing implications. *Semin Oncol Nurs.* 1997;113(2):99-107.
38. Lynch J. The genetics and natural history of hereditary colon cancer. *Semin Oncol Nurs.* 1997;113(2):91-98.
39. Halsey L. Gene therapy: current and future implications for oncology nursing practice. *Semin Oncol Nurs.* 1997;113(2):115-22.
40. Calzone K. Predisposition testing for breast and ovarian cancer susceptibility. *Semin Oncol Nurs.* 1997;113(2):82-90.
41. Glaser E. Molecular genetics of gastrointestinal malignancies. *Semin Oncol Nurs.* 1999;15(1):3-9.
42. Loescher L. The influence of technology on cancer nursing. *Semin Oncol Nurs.* 2000;16(1):3-11.
43. Liu K. Breakthroughs in cancer gene therapy. *Semin Oncol Nurs.* 2003;19(3):217-26.
44. Mautner B, Huang D. Molecular biology and immunology. *Semin Oncol Nurs.* 2003;19(3):154-61.
45. Loud J, Hutson S. The art and science of cancer nursing in the genomic era. *Semin Oncol Nurs.* 2004;20(3).
46. Trahan P. Biology of cancer genetics. *Semin Oncol Nurs.* 2004;20(3):145-54.
47. Calzone K, Masnyagnes. Genetics and oncology nursing. *Semin Oncol Nurs.* 2004;20(3):178-85.
48. Kwitkowski V, Daub J. Therapies clinical applications of genetics in sporadic cancers. *Semin Oncol Nurs.* 2004;20(3):155-63.
49. Greco K. Cancer screening in older adults in an era of genomics and longevity. *Semin Oncol Nurs.* 2006;22(1):10-9.
50. Chapman D. Cancer genetics. *Semin Oncol Nurs.* 2007;23(1):2-9.
51. Hamilton R. Genetics: breast cancer as an exemplar. *Nurs Clin N Am.* 2009;44:327-38.
52. Miaskowski C. Understanding the genetic determinants of pain and pain management. *Semin Oncol Nurs.* 2009;25(2):1-7.

53. Seibert D. Genetics and disease prevention: complementary or contradictory? *J Nurse Practitioners*. 2010;6(7):1-9.
54. Jenkins J. Essential Genetic and genomic nursing competencies for the oncology nurse. *Semin Oncol Nurs*2011;27(1):64-71.
55. Eggert J. The biology of cancer: what do oncology nurses really need to know. *Semin Oncol Nurs*. 2011;27(1):3-12.
56. McDonald D. Germline mutations in cancer susceptibility genes: an overview for nurses. *Semin Oncol Nurs*. 2011;27(1):21-33.
57. Aiello-Laws L. Genetic cancer risk assessment. *Semin Oncol Nurs*. 2011;27(1):13-20.
58. Calzone K. Genetic biomarkers of cancer risk. *Semin Oncol Nurs*. 2012;28(2):122-8.