

Conhecimento e conscientização de estudantes de enfermagem sobre o uso da nanotecnologia na área da saúde

Knowledge and awareness of nursing students on the use of nanotechnology in healthcare

Conocimiento y concientización de estudiantes de enfermería sobre

el uso de la nanotecnología en el área de salud

Burcu Totur Dikmen¹  <https://orcid.org/0000-0002-4221-6112>

Ezgi Bağrıaçık¹  <https://orcid.org/0000-0001-9061-1769>

Meryem Yavuz van Giersbergen²  <https://orcid.org/0000-0002-8661-0066>

Como citar:

Totur Dikmen B, Bağrıaçık E, Yavuz van Giersbergen M. Conhecimento e conscientização de estudantes de enfermagem sobre o uso da nanotecnologia na área da saúde. Acta Paul Enferm. 2022;35:eAPE01287.

DOI

<http://dx.doi.org/10.37689/acta-ape/2022A001287>



Descritores

Nanotecnologia; Atenção à saúde; Estudantes de enfermagem

Keywords

Nanotechnology; Healthcare; Students, nursing

Descriptorios

Nanotecnología; Atención a la salud; Estudiantes de enfermería

Submetido

16 de Maio de 2021

Aceito

11 de Abril de 2022

Autor correspondente

Burcu Totur Dikmen
E-mail: burcu.toturdikmen@neu.edu.tr

Editor Associado (Avaliação pelos pares):

Edvane Birelo Lopes De Domenico
(<https://orcid.org/0000-0001-7455-1727>)
Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Resumo

Objetivo: Verificar o conhecimento dos estudantes de enfermagem sobre o uso da nanotecnologia na área da saúde e aumentar sua sensibilidade para o assunto nos próximos anos.

Métodos: Estudo descritivo realizado com 523 estudantes de graduação em enfermagem. Os dados foram coletados por meio de um questionário online entre janeiro e fevereiro de 2018.

Resultados: A média de idade dos alunos foi de $21,7 \pm 3,9$ anos; 61,6% eram do sexo feminino. 29,4% afirmaram que a nanotecnologia deve ser utilizada na medicina, e 38,0% afirmaram que ela deve ser utilizada especialmente no diagnóstico, tratamento de doenças e na produção de novos equipamentos médicos. O maior percentual (38,8%) afirmou que a vantagem da nanotecnologia é a economia de tempo, enquanto 39,1% apontaram como desvantagem os seus efeitos tóxicos. Os alunos também afirmaram que ela deve ser utilizada no diagnóstico e tratamento de osteoporose, doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, cicatrização de feridas e na produção de novos materiais.

Conclusão: De acordo com os resultados do estudo, os alunos chegaram às informações sobre nanotecnologia com seus esforços. Para os alunos, a nanotecnologia deveria ser mais utilizada na medicina, especialmente no diagnóstico-tratamento de doenças e na produção de novos equipamentos médicos. Eles determinaram a economia de tempo e os efeitos tóxicos como a principal vantagem e desvantagem da nanotecnologia, respectivamente. Sugerimos a importância de incluir esta tecnologia em treinamentos em hospitais e no currículo das faculdades.

Abstract

Objective: To determine nursing students' awareness of nanotechnology usage in healthcare and to increase their sensitivity to the subject in the coming years.

Methods: This descriptive study was developed with 523 undergraduate nursing students. Data were collected using an online questionnaire between January and February 2018.

Results: The mean age of the students was 21.7 ± 3.9 years; 61.6% were female. According to 29.4% of students, nanotechnology should be used in medicine and for 38.0%, it should be especially used in the diagnosis-treatment of diseases and the production of new medical equipment. The highest percentage (38.8%) of students affirmed that time saving is the advantage of nanotechnology, while 39.1% mentioned its toxic effects as a disadvantage. Students also stated it should be used in the diagnosis and treatment of osteoporosis, cardiovascular diseases, diabetes mellitus, wound healing, and the production of new materials.

Conclusion: According to results of the study, students achieved the information about nanotechnology with their efforts. They thought nanotechnology should be used more in medicine, especially in the diagnosis-

¹Faculty of Nursing, Department of Surgical Nursing, Near East University, Cyprus, Turquia.

²Faculty of Nursing, Department of Surgical Nursing, Ege University, Turquia.

Conflitos de interesse: nada a declarar.

treatment of diseases and in the production of new medical equipment. They determined that time-saving and toxic effects are the top advantage and disadvantage of nanotechnology, respectively. We suggest the importance of including this technology in service training in hospitals and in curricula of faculties.

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio fue verificar el conocimiento de los estudiantes de enfermería sobre el uso de la nanotecnología en el área de la salud y aumentar su sensibilidad para el asunto en los próximos años.

Métodos: Estudio descriptivo realizado con 523 estudiantes universitarios de enfermería. Los datos fueron recopilados por medio de un cuestionario realizado en línea entre enero y febrero de 2018.

Resultados: La edad promedio de los alumnos fue de $21,7 \pm 3,9$; el 61,6 % era del sexo femenino. El 29,4 % de los alumnos afirmó que la nanotecnología debe ser utilizada en la medicina, mientras que el 38,0 % afirmó que debe ser especialmente utilizada en el diagnóstico, en el tratamiento de enfermedades y en la producción de nuevos equipos médicos. El mayor porcentaje (38,8 %) afirmó que la ventaja de la nanotecnología es el ahorro de tiempo, mientras que el 39,1 % afirmó que sus efectos tóxicos son una desventaja. Los alumnos también afirmaron que se debe utilizar en el diagnóstico y tratamiento de la osteoporosis, enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, cicatrización de heridas y en la producción de nuevos materiales.

Conclusión: De acuerdo con los resultados del estudio, los alumnos llegaron a la información sobre nanotecnología mediante sus esfuerzos. Los alumnos consideraban que la nanotecnología debería ser más utilizada en la medicina. Expresaron que se debe usar especialmente en el diagnóstico-tratamiento de enfermedades y en la producción de nuevos equipos médicos. Determinaron las principales ventajas y desventajas de la nanotecnología, como el ahorro de tiempo y los efectos tóxicos, respectivamente. Sugerimos que es importante incluir esta tecnología en capacitaciones en servicio en hospitales y en diseños curriculares de las facultades.

Introdução

Um nanômetro é uma unidade de medida que representa um bilionésimo de um metro. A disciplina da nanotecnologia permite realizar eventos físicos, químicos e biológicos em escala nanométrica e construir materiais com novas propriedades, intervindo na estrutura da matéria nos níveis atômico e molecular.⁽¹⁻⁴⁾

A nanotecnologia é usada em muitas áreas, como diagnóstico, tratamento, prevenção de lesões teciduais, produção de dispositivos de rastreamento de pacientes, controle da dor, desenvolvimento de medicamentos e sistemas de entrega de medicamentos, proteção e melhoria da saúde, descontaminação da água, tecnologias de informação e comunicação, produção de materiais leves e duráveis. A importância da nanotecnologia, que encontra soluções para muitos problemas na área da saúde, continua crescendo paralelamente ao aumento em suas áreas de utilização.⁽⁵⁻⁸⁾

Há uma ampla gama de usuários de nanotecnologia no mundo todo, especialmente no campo da saúde, e ela traz benefícios significativos para as práticas de enfermagem em decorrência do aumento de seu uso na medicina.^(4,9,10) Espera-se que bactérias e vírus serão detectados mais rapidamente e seu controle com tratamento adequado será possível graças aos microchips desenvolvidos no campo da microbiologia. Assim, na perspectiva dos pacientes,

previne-se uso desnecessário de medicamentos, enquanto na perspectiva da enfermagem, pode-se evitar a administração desnecessária de medicamentos e intervenções invasivas até que os resultados sejam claros.^(11,12)

Quando o tratamento inclui o uso de medicamentos produzidos com nanotecnologia, são desenvolvidas cápsulas de tamanho nanométrico para proporcionar o efeito desejado no órgão e no tecido alvo. Portanto, não há dosagem desnecessária nem efeitos colaterais relacionados ao uso de medicamentos, e os enfermeiros não precisam lidar com os problemas relacionados.^(1,10,13,14) Da mesma forma, problemas trazidos por procedimentos invasivos e pelo uso de analgésicos opioides serão evitados com o alívio da dor através de aplicações tópicas no manejo da dor.^(4,10)

A nanotecnologia está se tornando um método muito eficaz, principalmente na prevenção de doenças infecciosas. Como resultado do uso de pós de prata em revestimentos de superfície, não há espaço para a reprodução de microrganismos. Ao barrar a infecção, há significativo alívio da carga de trabalho dos enfermeiros, dada a prevenção de infecções nosocomiais.^(7,15) Com o uso da nanotecnologia no tratamento do câncer, os efeitos colaterais negativos da quimioterapia podem ser evitados. A eliminação destes efeitos secundários facilita a vida cotidiana dos pacientes e a gestão do seu tratamento pelos enfermeiros.^(1,12)

Como a nanotecnologia é uma tecnologia nova, há necessidade de informação em termos de saúde e enfermagem, bem como em outras áreas. A conscientização da nanotecnologia em enfermeiros e outros profissionais de saúde deve ser aumentada e estudos sobre o nível de conhecimento em nanotecnologia são insuficientes.^(1,2)

Este estudo foi realizado com o objetivo de verificar o conhecimento dos estudantes de enfermagem sobre o uso da nanotecnologia na área da saúde.

Métodos

Os estudantes de enfermagem da universidade Near East University, Faculty of Nursing, Northern Cyprus constituíram o universo deste estudo descritivo. Foram incluídos 523 alunos do primeiro, segundo, terceiro e quarto anos que aceitaram voluntariamente participar do estudo. Os dados foram coletados por meio de um questionário online entre janeiro e junho de 2018.

O questionário elaborado pelos pesquisadores,^(4,12,16,17) que consistiu em duas partes; a primeira foram questões sobre as características dos participantes, enquanto a segunda consistiu em perguntas sobre seus conhecimentos e opiniões sobre nanotecnologia. Também obtivemos as opiniões de cinco docentes, especialistas na área, utilizando o mesmo questionário.

A análise dos dados foi realizada com o programa de pacote estatístico SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) e cálculo de média, desvio padrão, número e porcentagem.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade (YDU/2017/52-480) e a autorização necessária foi obtida do reitor da faculdade de enfermagem. Os alunos foram informados sobre o estudo e em seguida, foi obtido o seu consentimento informado.

Resultados

A média de idade dos alunos foi de $21,7 \pm 3,9$ anos; 61,6% eram do sexo feminino; 40,0% concluíram

o ensino médio regular; 76,5% afirmaram conhecer a nanotecnologia; 45,0% conheciam as áreas de uso; 37,5% dos alunos definiram a nanotecnologia como métodos e sistemas biológicos na natureza. Apenas 21,4% dos participantes afirmaram ter recebido informações sobre nanotecnologia; 69,6% deles obtiveram essas informações pela internet; 29,0% afirmaram que a nanotecnologia é utilizada na medicina; 44,1% afirmaram que a nanotecnologia deveria ser utilizada no tratamento de doenças e saúde; 39,1% afirmaram que a nanotecnologia deveria ser utilizada na produção de novos medicamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Características gerais

Características gerais	n(%)
Média de idade $21,7 \pm 3,9$ anos	
Gênero	
Feminino	322(61,6)
Masculino	201(38,4)
Alma mater (Ensino médio)	
Escola secundária da anatólia	207(39,6)
Ensino médio regular	209(40,0)
Escola profissionalizante	14(2,7)
Escola profissional de medicina	17(3,3)
Ensino médio básico	10(1,9)
Outro	66(12,5)

Para 38,8% dos alunos, a nanotecnologia evitou perda de tempo; 39,1% afirmaram que ela pode ter efeitos tóxicos; e para 93,7% dos participantes, o enfermeiro deveria conhecer a nanotecnologia. Para 47,0% dos alunos, a nanotecnologia é utilizada no manejo da dor; 80,7% consideram que ela é usada em imagens médicas; 75,1% que é utilizada no diagnóstico e 60,0% que é utilizada no tratamento de doenças virais (Tabela 2).

Neste estudo, 73,0% dos alunos afirmaram que a nanotecnologia deveria ser utilizada nos métodos de diagnóstico do câncer; 69,2% no tratamento do câncer; e 60,4% na prevenção de doenças genéticas. Os alunos afirmaram não ter informações sobre o uso da nanotecnologia no tratamento de diabetes (45,9%), coração (48,0%) e osteoporose (45,7%) como doenças crônicas. Eles afirmaram que a nanotecnologia deveria ser usada na cicatrização de feridas (54,3%), prevenção de infecções (55,8%), métodos de desinfecção (62,3%) e esterilização (57,9%). A maioria dos alunos afirmou que a nanotecnologia deveria ser utilizada na produção de novos materiais

Tabela 2. O nível de conhecimento sobre nanotecnologia

Características	n(%)
Conscientização da nanotecnologia	
Conhecem	400(76,5)
Não conhecem	123(23,5)
Nível de conhecimento sobre nanotecnologia	
Conhecem suas áreas de uso	180(45,0)
Conhecem seus malefícios	155(38,7)
Conhecem seus benefícios	65(16,3)
Definição de nanotecnologia de acordo com os alunos	
Métodos biológicos na natureza	196(37,5)
Tecnologia de pequenas moléculas	133(25,4)
Tecnologia de produção baseada em sistemas de máquinas moleculares	45(8,6)
A maneira como os componentes monomoleculares se transformam em alguma forma útil	29(5,5)
A maneira de transformar componentes pequenos em componentes mais complexos	23(4,4)
Outro	97(18,6)
O status de recebimento de informações sobre nanotecnologia	
Sim	112(21,4)
Não	411(78,6)
Fonte de informação para nanotecnologia (n=112)	
Internet	78(69,6)
Cursos	10(8,9)
Revistas	4(3,6)
Brochuras	5(4,5)
Congresso	6(5,4)
Outro	9(8,0)
Campos de uso da nanotecnologia	
Remédio	154(29,4)
Física	47(8,9)
Química	24(4,6)
Biologia	97(18,6)
Farmácia	125(23,9)
Engenharia	76(14,6)

utilizados na medicina. Tais materiais foram considerados como hemácias artificiais (42,3%), materiais de centro cirúrgico (68,8%), materiais para curativos (56,6%) e luvas (45,9%) (Tabela 3).

Tabela 3. Opiniões dos alunos sobre o uso da nanotecnologia na área da saúde

Características	n(%)
Áreas de saúde em que a nanotecnologia é usada*	
Tratamento	233(44,5)
Diagnóstico	91(17,4)
Produção de materiais médicos	117(22,4)
Outro	77(14,7)
Não sei	5(1,0)
Áreas especiais de saúde em que a nanotecnologia é usada	
Câncer	127(24,2)
Microbiologia	145(27,7)
Produção de novos medicamentos	205(39,1)
Cicatrização de Feridas	32(6,1)
Outro	14(2,6)
Benefícios da nanotecnologia	
Aumento da qualidade de vida	76(14,5)
Trabalho de baixo custo	87(16,6)
Produção em grande quantidade	138(26,3)
Evita perda de tempo	203(38,8)
Outro	19(3,6)
Malefícios de produtos nanotecnológicos	
Possíveis efeitos tóxicos	205(39,1)
Dano ao DNA	126(24,0)
Efeito inflamatório	45(8,6)
Possível nocividade para bactérias benéficas	23(4,3)
Possível nocividade para os órgãos	67(12,8)
Outro	57(10,8)

Continua...

Continuação.

Características	n(%)
Enfermeiros devem ter conhecimento sobre nanotecnologia	
Sim	490(93,7)
Não	12(2,3)
Não sei	21(4,0)
A nanotecnologia é usada no tratamento da dor	
Sim	246(47,0)
Não	59(11,3)
Não sei	217(41,7)
A nanotecnologia é usada em imagiologia médica	
Sim	422(80,7)
Não	19(3,6)
Não sei	82(15,7)
Nanotecnologia proporciona economia de tempo no diagnóstico	
Sim	393(75,1)
Não	39(7,5)
Não sei	91(17,4)
Nanotecnologia é usada no tratamento de doenças virais	
Sim	314(60,0)
Não	45(8,6)
Não sei	164(31,4)
Nanotecnologia é usada no diagnóstico de câncer	
Sim	382(73,0)
Não	39(7,5)
Não sei	102(19,5)
Nanotecnologia é usada no tratamento de doenças genéticas	
Sim	362(69,2)
Não	128(16,3)
Não sei	33(24,5)
Nanotecnologia é usada na prevenção de doenças genéticas	
Sim	316(60,4)
Não	60(11,5)
Não sei	147(28,1)
É usada no tratamento de diabetes	
Sim	93(37,1)
Não	190(17,0)
Não sei	240(45,9)
É usada no tratamento da osteoporose	
Sim	222(42,4)
Não	62(11,9)
Não sei	239(45,7)
É usada no tratamento de doenças cardiovasculares	
Sim	213(40,7)
Não	59(11,3)
Não sei	251(48,0)
É usada para estancar sangramentos	
Sim	210(40,2)
Não	97(18,5)
Não sei	216(41,3)
É usada na cicatrização de feridas	
Sim	284(54,3)
Não	69(13,2)
Não sei	170(32,5)
É usada na prevenção de infecções	
Sim	292(55,8)
Não	66(12,7)
Não sei	165(31,5)
É usada na esterilização	
Sim	326(62,3)
Não	71(13,6)
Não sei	126(24,1)
É usada na desinfecção	
Sim	303(57,9)
Não	68(13,0)
Não sei	152(29,1)
É usada em eritrócitos artificiais	
Sim	221(42,3)
Não	50(9,5)
Não sei	252(48,2)
É usada em robôs cirúrgicos	
Sim	360(68,8)
Não	51(9,8)
Não sei	112(21,4)

Continua...

Continuação.

Características	n(%)
É usada em têxteis cirúrgicos	
Sim	296(56,6)
Não	78(14,9)
Não sei	149(28,5)
É usada em materiais cirúrgicos	
Sim	353(67,5)
Não	47(9,0)
Não sei	123(23,5)
É usada em luvas médicas	
Sim	240(45,9)
Não	94(18,0)
Não sei	189(36,1)
É usada em materiais de curativos médicos	
Sim	270(51,6)
Não	74(14,2)
Não sei	179(34,2)
É usada em cateteres urinários	
Sim	254(48,6)
Não	60(11,4)
Não sei	209(40,0)
É usada em brânulas	
Sim	237(45,3)
Não	66(12,6)
Não sei	220(42,1)
É usada em implantes ortopédicos	
Sim	288(55,1)
Não	57(10,9)
Não sei	178(34,0)
É usada em implantes dentários	
Sim	297(56,8)
Não	54(10,3)
Não sei	172(32,9)
É usada em materiais de cateterismo cardiovascular	
Sim	286(54,7)
Não	41(7,8)
Não sei	196(37,5)
É usada em implantes plásticos e reconstrutivos	
Sim	254(48,6)
Não	56(10,7)
Não sei	213(40,7)
É usada em medicamentos	
Sim	332(63,5)
Não	54(10,3)
Não sei	137(26,2)
É usada em bombas de insulina	
Sim	231(44,2)
Não	64(12,2)
Não sei	228(43,6)
É usada em meias de compressão	
Sim	229(43,8)
Não	66(12,6)
Não sei	228(43,6)
É usada em produtos de higiene bucal	
Sim	227(43,4)
Não	74(14,2)
Não sei	222(42,4)

*Mais de uma opção foi selecionada

Discussão

Este estudo foi realizado para melhor compreender as percepções dos alunos sobre os riscos e benefícios das aplicações da nanotecnologia. A nanotecnologia conquistou seu lugar no campo da medicina, começou a ser desenvolvida e tem sido utilizada de forma multidisciplinar. Os enfermeiros se benefi-

ciam dos desenvolvimentos nanotecnológicos para fornecer cuidados seguros, eficazes e de qualidade à seus pacientes.^(10,12,16) Neste estudo, foram avaliados o conhecimento e as opiniões dos estudantes de enfermagem sobre nanotecnologia e constatamos que apenas uma pequena parcela dos estudantes recebeu informações sobre nanotecnologia pela internet. Sayılan e Mercan (2016) realizaram estudo sobre o nível de conhecimento de estudantes de enfermagem em nanotecnologia e afirmaram que apenas um pequeno número de alunos havia recebido informações e sua fonte foi a internet.⁽¹²⁾ O conceito de nanotecnologia não é um termo ou conceito que as pessoas encontram com frequência. Como a nanotecnologia é uma área muito nova, a maioria das pessoas tem conhecimento limitado do assunto, exceto os cientistas da área.⁽¹⁸⁻²⁴⁾ A literatura corrobora os achados deste estudo. Os estudantes de enfermagem apresentaram desconhecimento sobre o assunto.

De acordo com 29,4% dos alunos, a nanotecnologia deveria ser usada na medicina. Pektaş et al. (2015) investigaram as opiniões de alunos-professores sobre nanotecnologia; os professores participantes tinham a informação de que a nanotecnologia deveria ser usada primeiro na medicina e depois na área têxtil.⁽²⁵⁾ Nos estudos de Sayılan e Mercan (2016), mais da metade dos alunos afirmou que ela deveria ser usada na medicina e na saúde.⁽¹²⁾ Acredita-se que a mudança na preferência das áreas de uso da nanotecnologia nos estudos esteja relacionada às especializações dos participantes.

As opiniões dos alunos sobre o uso da nanotecnologia na área da saúde foram examinadas e para 38,0%, ela deveria ser usada no diagnóstico, tratamento e dispositivos médicos. Harman e Şeker (2018) relataram que candidatas a professor de ciências concordaram com o seu uso em áreas da saúde, como no diagnóstico, produção de medicamentos e em salas de cirurgia.⁽²⁶⁾ O uso da nanotecnologia no diagnóstico e tratamento de muitas doenças crônicas é uma abordagem totalmente nova. Atualmente, acredita-se que seu uso oferece vantagens em termos de tratamento sem danificar o órgão-alvo e os tecidos circundantes, bem como diagnóstico rápido e facilidade de uso em farmacologia.^(4,22)

Os alunos afirmaram que a nanotecnologia deve ser utilizada principalmente na produção de novos me-

dicamentos, microbiologia, diagnóstico e tratamento do câncer. Considerando a literatura, o achado mais marcante é o uso da nanotecnologia na área da saúde, encontrado com frequência em imagiologia médica, farmacologia, microbiologia, cicatrização de feridas, regeneração de tecidos, tratamento de algumas doenças crônicas, vacinação e genética.^(7,10) Especialmente os benefícios da produção de novos medicamentos, microbiologia e seu uso no tratamento do câncer são muito mencionados.^(1,3,7,27) O fato de as fontes de informação sobre nanotecnologia dos alunos serem a internet e atividades como conferências mostra o seu conhecimento abrangente da literatura.

De acordo com os resultados do estudo, para os alunos, a nanotecnologia traz benefícios como economia de tempo nas aplicações e possibilidade de maior produção. Na literatura, são mencionadas oportunidades como o baixo custo da nanotecnologia, aumento da qualidade de vida e maiores possibilidades de produção.⁽²⁸⁻³⁰⁾ Alpat et al. (2017), Sahin e Ekli (2013) realizaram estudos para conscientizar alunos do ensino fundamental e médio sobre a nanotecnologia; seus achados corroboram nossos resultados, como economia de tempo e aumento da qualidade de vida.^(31,32)

A percepção de risco da nanotecnologia é limitada, mas está crescendo rapidamente.⁽²²⁾ As opiniões sobre os malefícios e benefícios da nanotecnologia foram questionadas, e os alunos afirmaram que ela pode ter efeitos tóxicos. Ateş e Üce (2017) investigaram a conscientização da nanotecnologia em estudantes do ensino médio, os quais mencionaram que ela proporciona um novo ambiente competitivo para os países no que diz respeito a suas vantagens, mas também pode prejudicar outros países.⁽¹³⁾ Além disso, pode causar resultados negativos, com o seu uso em tecnologia de guerra. Nos resultados do estudo de Alpat et al. (2017), os alunos afirmaram que a nanotecnologia pode trazer perigo químico e efeitos nocivos indesejados quando usada no setor de guerra. Quando as pessoas têm mais conhecimento sobre a nanotecnologia, elas têm mais informações sobre seus benefícios ou malefícios. Argumenta-se que essa tecnologia deveria ser incluída na educação formal para que seja ensinada de forma mais abrangente, como uma tecnologia do futuro.^(26,31)

Em nosso estudo, os alunos apoiaram o uso da nanotecnologia no diagnóstico e tratamento de doen-

ças com prevalência significativa, como doenças virais, diabetes mellitus, câncer, doenças cardiovasculares, controle da dor e cicatrização de feridas. Espera-se que a nanotecnologia seja importante no tratamento da osteoporose, diabetes, cicatrização de feridas e doenças infecciosas, e os resultados de nosso estudo são consistentes com essa expectativa.^(16,33,34) A adoção dessas inovações na enfermagem, aumenta a qualidade da assistência e o potencial de cuidado ao paciente.⁽¹²⁾

O fato de os participantes do estudo serem alunos somente do curso de enfermagem da universidade, sem inclusão de alunos de outras áreas da saúde, é considerado uma limitação do estudo. Como os resultados são limitados à universidade onde ele foi realizado, não podem ser generalizados para todas as universidades.

Conclusão

Determinamos que uma pequena parte dos alunos participantes recebeu informações e acessou as informações na internet com seus esforços. Para os alunos, a nanotecnologia deveria ser mais usada na medicina; especialmente no diagnóstico e tratamento de doenças e na produção de novos dispositivos médicos. A maioria deles argumentou que o benefício mais importante da nanotecnologia é a economia de tempo, enquanto o dano mais significativo são os seus efeitos tóxicos. Os alunos afirmaram ainda que ela deve ser utilizada no diagnóstico e tratamento de muitas doenças (osteoporose, doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, etc.), cicatrização de feridas e produção de novos materiais. Os tópicos relacionados à nanotecnologia devem ser adicionados aos currículos de enfermagem, abordar os impactos sociais e promover compreensão sobre os riscos e benefícios específicos de cada aplicação da nanotecnologia. Além disso, devem ser realizadas pesquisas sobre o uso de produtos produzidos por nanotecnologia e seus benefícios em termos de satisfação.

Colaborações

Todos os autores contribuíram com a concepção e desenho ou análise e interpretação dos dados, re-

dação do artigo ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação final da versão a ser publicada.

Referências

- Al-Nemrawi NK, AbuAlSamen MM, Alzoubi KH. Awareness about nanotechnology and its applications in drug industry among pharmacy students. *Curr Pharm Teach Learn*. 2020;12(3):274-80.
- Karataş FÖ, Ülker N. Undergraduate chemistry students' understanding level of nano-science and nano-technology. *J Turkish Sci Educ*. 2014;11(3):103-18.
- Lugani Y, Oberoi S, Rai SK, Sooch BS. Nanomedicine: the imminent gauntlet of medical science. *World J Pharm Pharm Sci*. 2018;7(9):422-9.
- Metin ZG, Özdemir L. The Use of nanotechnology in health and nurse's responsibilities. *J Anatolia Nurs Health Sciences*. 2015;18(3):235-44.
- Bayda S, Adeel M, Tuccinardi T, Cordani M, Rizzolio F. The history of nanoscience and nanotechnology: from chemical-physical applications to nanomedicine. *Molecules*. 2019;25(1):1-12.
- Kavaklı Ö, Çoşkun H, Şentüre Ç. Nanotechnology and health. *Türkiye Klinikleri J Surg Nurs-Special Topics*. 2016;2(1):64-9.
- Lee WS, Hsieh TC, Shiao JC, Ou TY, Chen FL, Liu YH, et al. Bio-Kil, a nano-based disinfectant, reduces environmental bacterial burden and multidrug-resistant organisms in intensive care units. *J Microbiol Immunol Infect*. 2017;50(5):737-46.
- Wagh S, Wagh DK. Magnetic nanoparticle / magnetic fluid approach to control neuromuscular degeneration in friedreich's ataxia. *Intern J Nanotechnol Applications*. 2017;11(3):277-83.
- Gardner J. Nanotechnology in medicine and healthcare: Possibilities, progress and problems. *South African J Bioethics Law*. 2015;8(2):50-3.
- Leso V, Fontana L, Lavicol I. Biomedical nanotechnology: Occupational views. *Nano Today*. 2019;24(1):10-4.
- Baybek H, Çatalakaya D, Kıvrak A, Yıldız HT. The attitudes of nursing students towards nanotechnology. *GÜSBED*. 2017;6(4):1-11.
- Sayılan AA, Mercan Y. Nursing students knowledge levels about nanotechnology and factors influencing knowledge levels. *J Human Sciences*. 2016;13(3):5706-20.
- Ateş İ, Üce M. Nanoscience and nanotechnology awareness of high-school students. *GÜJGEF*. 2017;37(2):685-710.
- Lan YL. Development of an attitude scale to assess K-12 teachers' attitudes toward nanotechnology. *Int J Sci Educ*. 2012;34(8):1189-210.
- Tam BM, Chow SK. A preliminary report on the effectiveness of nanotechnology anti-microbial spray dressing in preventing tenckhoff catheter exit-site infection. *Perit Dial Int*. 2014;34(6):670-3.
- Çiftçi H, Demir G, Çalışkan ÇE, Yurter K, Burgucu O, Acar Ş, et al. Evaluation of the effectiveness of training programs given to nursing students on nanotechnology. *BSJ Health Sci*. 2019;2(3):65-70.
- Vekli GS. Multivariate assessment of prospective science teachers' attitudes towards nanobiotechnology. *J Nanopart Res*. 2020;22(11):1-14.
- van Giesen RI, Fischer AR, van Trijp HC. Changes in the influence of affect and cognition over time on consumer attitude formation toward nanotechnology: a longitudinal survey study. *Public Underst Sci*. 2018;27(2):168-84.
- Capon A, Gillespie J, Rolfe M, Smith W. Perceptions of risk from nanotechnologies and trust in stakeholders: A cross sectional study of public, academic, government and business attitudes. *BMC Public Health*. 2015;15:424.
- Ekli E, Sahin N. Science teachers' and teacher candidates' basic knowledge, opinions, and risk perceptions about nanotechnology. *Procedia Soc Behav Sci*. 2010;2(2):2667-70.
- Elmarzugi NA, Keleb EI, Mohamed AT, Beyones HM, Bendala NM, Mehemed AI, et al. Awareness of Libyan students and academic staff members of nanotechnology. *J Applied Pharmaceutical Science*. 2014;4(6):110-4.
- Gardner G, Jones G, Taylor A, Forrester J, Robertson L. Students' risk perceptions of nanotechnology applications: implications for science education. *Int J Sci Educ*. 2010;32(14):1951-69.
- Jones MG, Blonder R, Gardner GE, Albe V, Falvo M, Chevrier J. Nanotechnology and nanoscale science: educational challenges. *Int J Sci Educ*. 2013;35(9):1490-512.
- Ho SS, Looi J, Leung YW, Bekalu MA, Viswanath K. Comparing the knowledge gap hypothesis in the United States and Singapore: the case of nanotechnology. *Public Underst Sci*. 2020;29(8):835-54.
- Pektas M, Alev M, Kurnaz MA, Bayraktar G. Physics, chemistry and biology student teachers' understandings of nanotechnology. *Procedia Soc Behav Sci*. 2015;191:1767-71.
- Harman G, Şeker R. Awareness of science teacher candidates on nanotechnology. *Bingöl University J Social Sciences Institute*. 2018;8(15):429-50.
- Zhang Y, Li M, Gao X, Chen Y, Liu T. Nanotechnology in cancer diagnosis: progress, challenges and opportunities. *J Hematol Oncol*. 2019;12(1):137. Review.
- Demircioğlu H, Özdemir R. The effect of context-based learning approach on prospective teachers understanding on nanotechnology. *J Computer Educ Res*. 2019;7(14):314-36.
- Demirkıran A. The potential risks of nanoparticles that are the basis of nanotechnology, on humans. *UMÜFED*. 2019;1(2):1-17.
- İpek Z, Atik AD, Tan Ş, Erkoç F. Awareness, exposure, and knowledge levels of science teachers about nanoscience and nanotechnology. *Issues Educ Res*. 2020;30(1):134-55.
- Alpat SK, Uyulgan MA, Şeker S, Altaş HŞ, Gezer E. Effect of cooperative learning on academic and opinions of the 10th grade students in the topics of nanotechnology at secondary level. *İnönü University J Faculty Educ*. 2017;18(1):27-57.
- Sahin N, Ekli E. Nanotechnology awareness, opinions and risk perceptions among middle school students. *Int J Technol Design Educ*. 2013;23(4):867-81.
- Chellappan DK, Yenese Y, Wei CC, Gupta G. Nanotechnology and diabetic wound healing: a review. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2017;17(2):87-95. Review.
- Hajjalyani M, Tewari D, Sobarzo-Sánchez E, Nabavi SM, Farzaei MH, Abdollahi M. Natural product-based nanomedicines for wound healing purposes: Therapeutic targets and drug delivery systems. *Int J Nanomedicine*. 2018;13:5023-43. Review.