

Materiais Nanoteranósticos de Carbono: Pontos Quânticos de Carbono e Carbonos Mesoporosos Ordenados

Carbon Nanotheranostic Materials: Carbon Dots and Ordered Mesoporous Carbons

Larissa S. O. Mota,^a Bruno S. Peixoto,^a Larissa S. Santana,^{b,c} Luiz Claudio R. P. da Silva,^{c,*} Marcela C. de Moraes^{a,#}

^a*Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Laboratório de Cromatografia de Bioafinidade e Química Ambiental - BioCrom, CEP 24020-141, Niterói-RJ, Brasil.*

^b*Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Farmácia, Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia Farmacêutica, CEP 21941-170, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.*

^c*Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Farmácia, Laboratório de Nanoteranósticos, CEP 21941-170, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.*

*luizclaudio@pharma.ufrj.br

#mcmoraes@id.uff.br

Material Suplementar

A busca de artigos da **Tabela S1** foi feita utilizando-se as bases de dados PubMed e Google acadêmico entre os meses de novembro de 2021 e janeiro de 2022. Utilizou-se como palavras-chave *ordered mesoporous carbons OR mesoporous carbon nanospheres OR mesoporous carbon nanoparticles AND drug delivery OR drug release*. Foram selecionados os artigos publicados nos últimos dez anos (2012-2022).

Tabela S1. Artigos sobre sistemas nanoteranósticos baseados em OMCNs

Moléculas de superfície	Fármaco carregado	Aplicações	Referências
AF	Doxorrubicina	Direcionamento do fármaco por campo magnético Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	1
-	Paracetamol	Modular a liberação de fármaco pouco solúvel administrado por via oral	2
-	Captopril, Furosemida Cloridrato de Ranitidina	Liberação controlada de fármacos administrados por via oral	3
Ácido hialurônico	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva a hialuronidase-1 intracelular e GSH Terapia fototérmica	4
Dopagem com nitrogênio PEG e PEI Ligante à base de nitrobenzil fotoclivável	Gencitabina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e a luz do infravermelho próximo, que é convertida em ultravioleta, resultando na clivagem do portão molecular fotossensível. Terapia fototérmica e fotodinâmica	5
Nanopartículas de Fe ₃ O ₄ Poli(N-isopropilacrilamida) termo-sensível	Doxorrubicina	Direcionamento e hipertermia induzida por campo magnético Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e ao aumento de temperatura	6
Peptídeo ácido cíclico arginina-glicina-ácido aspártico (cRGD)	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica de tumores	7
Lipossomas ligados a polietilenoglicol	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica	8

PEG	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica	9
Poli(epiclorohidrina) com grupos cloro substituídos por imidazol formando ligações de coordenação com íons cálcio	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	10
Albumina de soro humano PEG	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH, a luz do infravermelho próximo e GSH Terapia fototérmica	11
Gelatina AF	Paclitaxel	Entrega direcionada e liberação intracelular no tumor	12
Resíduos de glicose oriundos da carbonização incompleta Fosfolípídeo	SNX-2112	Entrega direcionada e liberação intracelular de fármaco anfifóbico	13
Pontos de carbono com capacidade de auto-direcionamento a receptores CD44	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores, GSH, HAase e luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica Biomagem por fluorescência	14
Poliuretano autoimolativo com uma fração terc-butiloxicarbonil como terminação	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	15
TPGS Cipato	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores, a glutathione e a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica	16
-	Celecoxibe Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva a luz do infravermelho próximo Fototerapia	17

PEG, PEI e Peptídeo tumoral 14-mer (TKD)	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica e genética Imagem fotoacústica	18
PEI e AF Iodeto de propídio	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores Biomagem por fluorescência	19
-	Paracetamol	Modular a liberação de fármaco pouco solúvel administrado por via oral	20
-	Benzocaína	Modular a liberação de fármaco pouco solúvel administrado por via oral	21
Poli (etilenoglicol) - poli (ácido curcumina-ditiodipropiônico)	Doxorrubicina	- Aumento da sensibilidade das células tumorais ao fármaco - Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores, a luz do infravermelho próximo e a glutatona - Foterapia de tumores	22
Lipossoma de DSPE-PEG2000, MSPC e DPPC	Doxorubicina	Liberação intracelular responsiva a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica de tumores	23
Quitosana oculta por uma camada de copolímero hidrofílico de N - (2-hidroxipropil) metacrilamida	Probucof	Modular a liberação de fármaco pouco solúvel administrado por via oral para superar as barreiras mucosas e epiteliais	24
-	Doxorrubina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores Agente de contraste em ressonância magnética nuclear Biomagem por fluorescência	25
PEI ramificada e ácido poliacrílico Pontos quânticos de carbono ou isótopo radioativo ¹²⁵ I	Fenofibrato	Avaliação do tamanho das nanopartículas na absorção oral Melhora da biodisponibilidade oral e biocompatibilidade do fármaco	26

-	Cloridrato de Lidocaína	Liberação do fármaco no trato gastrointestinal	27
PEI hiper-ramificada ligada covalentemente com isotiocianato de fluoresceína	Paclitaxel	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	28
AF			
AF	Paclitaxel	Aumento da biodisponibilidade oral do fármaco e diminuição da toxicidade gastrointestinal	29
PEI			
-	Celecoxibe	Aumento da biodisponibilidade oral do fármaco	30
Ácido poliacrílico	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e GSH	31
Bicamada de carboximetilquitosana/fosfolipídio	Docetaxel	Liberação prolongada responsiva ao pH de fármaco antitumoral pouco solúvel administrado por via oral	32
-	Doxorrubicina	Liberação responsiva ao pH ácido de tumores e a luz do infravermelho próximo, Terapia fototérmica Imagem fotoacústica de tumores	33
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	34
-	Lovastatina	Aumentar a biodisponibilidade oral de fármacos pouco solúveis	35
-	Celecoxibe	Aumentar a biodisponibilidade oral de fármacos pouco solúveis e diminuir a irritação gástrica associada ao seu uso	36
-	Musca domestica cecropin	Aumentar a biodisponibilidade oral de fármaco pouco solúvel	37
-	Raloxifeno	Transporte do fármaco pela via linfática e aumento de sua biodisponibilidade oral	38
PEI	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica	39
AF			

Prata	Doxorrubicina	Difusão aumentada na presença de H ₂ O ₂ e movimento direcionado acionado por luz do infravermelho próximo	40
PEG	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica	41
PEG	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	42
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e a luz do infravermelho próximo Terapia fototérmica Imagem fotoacústica	43
-	Doxorrubicina	Entrega direcionada por campo magnético e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	44
PEI	Gene terapêutico	Terapia gênica Terapia fototérmica mediada pela luz do infravermelho próximo	45
-	Insulina	Desenvolvimento de uma plataforma para a administração oral do fármaco, reduzindo as reações adversas da injeção hipodérmica	46
Poli (N-isopropilacrilamida)	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva a temperatura	47
AF Iodeto de propídio	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	48
PEI Ácido hialurônico Pontos quânticos de ZnO	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH Terapia fototérmica mediada pela luz do infravermelho próximo	49
C-dots	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH, GSH e hialuronidase Terapia fototérmica de tumores Biomagem por fluorescência	50

C-dots	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva a GSH	51
Biomagem por fluorescência			

A busca de artigos da **Tabela S2** foi feita utilizando-se as bases de dados PubMed e Google acadêmico entre os meses de novembro de 2021 e janeiro de 2022. Utilizou-se como palavras-chave *carbon dots AND drug delivery OR drug release*. Foram selecionados os artigos publicados nos últimos dez anos (2012-2022).

Tabela S2. Artigos sobre sistemas nanoteranósticos baseados em *C-dots*.

Moléculas de superfície	Fármaco carregado	Aplicações	Referências
Transferrina	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular	52
Aminoetil anisamida	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular	53
Peptídeos Asp-Ala-Thr-Gly-Pro-Ala	Íons Fe Losartana	responsiva a proteína- α de ativação de fibroblastos (FAP- α)	
Ácido hialurônico	Heparina Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e a presença da enzima intracelular hialuronidase	54
Biotina	6-mercaptopurina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao GSH e ao pH ácido de tumores	55
Peptídeo sinal de localização nuclear	Doxorrubicina	Entrega direcionada ao núcleo e liberação intracelular responsiva ao pH ácido	56
Polidopamina	Cisplatina	Entrega direcionada e liberação intracelular	57
Anticorpo EpCAM		Terapia fototérmica de tumores	
Polímero aniônico com ácido dimetilmaleico (PEG-(PAH/DMMA))	Cisplatina	Entrega aprimorada pela conversão de carga induzida pelo microambiente extracelular ácido de tumores	58
Peptídeo RGD/PEG	Cisplatina	Entrega direcionada desencadeada por microambiente extracelular tumoral e liberação intracelular em tumores	59
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	60
	Citrato de amônio férrico	Aumento da biodisponibilidade oral de ferro	
-	Mitoxantrona	Liberação intracelular em tumores	61
		Detecção de folato	

-	Flutamida	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	62
Dopagem com nitrogênio	Boldina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	63
-	Mitomicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	64
Dopagem com nitrogênio e enxofre AF	Capecitabina	Entrega direcionada e liberação intracelular Sondas para marcação fluorescente de células cancerosas que superexpressam o receptor de ácido fólico Aplicação forense como recuperadores de impressão digital e marcadores invisíveis	65
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	66
PEI	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	67
Transferrina	Epirubicina Temozolomida	Entrega direcionada e liberação intracelular conjunta de dois fármacos em tumores	68
-	Amoxicilina	Liberação de fármaco responsiva ao meio ácido para o tratamento infecções bacterianas	69
B-alanina	Doxorrubicina	Entrega direcionada ao núcleo	70
Fármaco anticancerígeno conjugado com um derivado quinolonico		Liberação intracelular responsiva a luz	71
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	72
Poli (metacrilato de carboxibetaína)	Doxorrubicina	Aumento da absorção celular devido a carga positiva do sistema	73
Dendrímero de peptídeo derivado da arginina		Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e ao GSH	
-	Lisinopril	Melhora da absorção do fármaco por células cancerígenas	74
-	Curcumina	Liberação intracelular em tumores	75
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	76
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular em tumores	77
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular em tumores	78
PEI	Genes Doxorrubicina	Liberação intracelular em tumores	79

Epóxido de alquila hidrofóbico				
AF	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH		80
-	Diclofenaco de sódio	Liberação ocular de drogas para administração tópica		81
AF	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores		82
β -ciclodextrina				
	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores		83
Gd^{3+} , Mn^{2+} e Eu^{3+}		Agente de contraste para ressonância magnética		
AF				
-	Doxorrubicina	Liberação responsiva ao pH ácido de tumores no núcleo das células		84
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores		85
				86
Dopagem com nitrogênio	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores		87
Heparina				
Monometoxi polietilenoglicol funcionalizado com aldeído	Cisplatina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e GSH		88
PEG	Metotrexato	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores		89
Polímero PEG (mPEG-CHO)	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores		90
Cloreto de benzalcônio	Ciprofloxacina	Detecção de poluentes inorgânicos Atividade bactericida		91
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores		92
	Boro dipirrometeno			
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva a GSH e pH ácido de tumores		93
-	Cloridrato de dopamina	Liberação intracelular		94
Ácido glutâmico	Ciprofloxacina	Entrega direcionada		95
Transferrina	Fluoresceína	Entrega direcionada e liberação intracelular		96

-	Cadeia A de ricina	Entrega intracelular	97
PEI	Doxorrubicina siMRP1	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	98
AF	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular	99
Albumina sérica bovina			
-	Curcumina	Liberação intracelular	100
-	Coptisina	Liberação intracelular	101
-	Lycorine	Liberação intracelular	102
Biotina	Fármacos à base de camptotecina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores e ao GSH	103
Ácido fólico	Complexos Pt ^{IV} -zida	Liberação intracelular de pró droga fotoativada	104
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	105
Polienopoliamina	Oxaliplatina	Liberação intracelular	106
-	Metformina	Liberação de fármaco antidiabético Detecção de glicose	107
AF residual	Doxorrubicina	Entrega direcionada e liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	108
-	Doxorrubicina	Liberação intracelular Detecção de β -glucuronidase	109
L-arg residual Dopagem com Ag e Cu (II)	Doxorrubicina	Geração de espécies reativas de nitrogênio e aumento da permeabilidade vascular Terapia fotodinâmica Liberação intracelular	110
Imidazol	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	111
Polidopamina	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	112
PEG	Doxorrubicina	Liberação intracelular responsiva ao pH ácido de tumores	113

Tabela S3. Proteção patentária de *C-dots* e OMCNs para fins biomédicos.

Nº do pedido de patente	País	Data de depósito	Data de concessão	Finalidade
KR101496697 B1		26/11/2013	02/03/2015	Bioimagem e Terapia fotodinâmica
KR102203280 B1	Coréia do Sul	19/02/2018	14/01/2021	Bioimagem - sonda fluorescente para ácidos nucleicos
KR102216845 B1		14/08/2019	19/02/2021	Tratamento de doença neurodegenerativa
US2018362344	EUA	03/08/2018	-	Bioimagem e Liberação de fármacos
IN342093 B	Índia	08/10/2016	24/07/2020	Bioimagem - nanosensor de pH
IN202021023868		08/12/2020	-	Tratamento de doenças respiratórias
TW202146001	Taiwan	03/06/2020	-	Tratamento de tumores
CN104263366 B		09/09/2014	06/01/2016	Bioimagem e liberação de fármacos
CN104987862 B		23/06/2015	08/03/2018	Bioimagem celular - Complexo de Golgi
CN107227152 B		25/03/2016	12/11/2020	Bioimagem e Liberação de fármacos
CN105880631 B		14/06/2016	04/09/2018	Tratamento de tumores
CN106267205 B		27/09/2016	10/12/2019	Tratamento de tumores
CN106563131		08/11/2016	-	Tratamento de tumores
CN106833629 B		05/01/2017	31/05/2019	Bioimagem e Tratamento de câncer
CN106668878 B	China	08/01/2017	03/12/2019	Diagnóstico e tratamento
CN107032324 B		23/03/2017	15/01/2019	Tratamento de tumores
CN106983874 B		11/04/2017	10/04/2020	Contraste para bioimagem
CN107192749 B		14/04/2017	22/03/2019	Diagnóstico de Doença de Alzheimer
CN107033886 B		25/04/2017	25/06/2019	Deteção de níveis de oxigênio e apoptose celular
CN107115528		26/05/2017	01/09/2017	Tratamento de tumores
CN107308459B		23/06/2017	14/11/2020	Tratamento de tumores
CN107118767		01/09/2017	-	Diagnóstico e tratamento de tumores
CN107227153		03/10/2017	-	Diagnóstico e tratamento de tumores
CN107714724 B		06/10/2017	09/10/2020	Tratamento de tumores
CN107955606 B		30/11/2017	19/02/2021	Bioimagem por Tomografia computadorizada
CN107505294 B	China	22/12/2017	31/03/2020	Bioimagem - sonda fluorescente para adenosina
CN108379592		10/04/2018	-	Tratamento de tumores
CN108743948 B		08/05/2018	01/06/2021	Tratamento de câncer

CN108837156 B	21/06/2018	17/08/2021	Tratamento de distúrbios férricos
CN109054443 B	27/06/2018	28/07/2020	Ação contra cepas de S. aureus
CN109395703 B	31/07/2018	31/08/2021	Remoção de bilirrubina no sangue
CN109207149	02/11/2018	-	Tratamento de tumores
CN109276542	05/11/2018	-	Tratamento de tumores
CN109432444	19/11/2018	-	Tratamento de tumores
CN109735330	16/01/2019	-	Atividade bacteriostática
CN110339357 B	28/02/2019	13/04/2021	Tratamento de tumores, doenças de pele e oftalmológicas
CN110025576	23/04/2019	-	Tratamento de tumores
CN110251688	10/05/2019	-	Sonda para imagem
CN112022902	18/05/2019	-	Tratamento de infecção genital feminina
CN110051879 B	29/05/2019	03/08/2021	Material hemostático
CN110408069	02/08/2019	-	Diagnóstico de Doença de Alzheimer
CN110108876	09/08/2019	-	Diagnóstico de tumores
CN110607173 B	28/08/2019	14/07/2020	Terapia fotodinâmica contra agentes patogênicos
CN110721309	18/10/2019	-	Tratamento e Diagnóstico de tumores
CN110669514	23/10/2019	-	Imagem de lisossomo
CN109453394 B	29/10/2019	20/07/2021	Diagnóstico e tratamento de tumores
CN110734762 B	19/11/2019	18/01/2022	Tratamento e diagnóstico de tumores
CN111184875	16/12/2019	-	Efeito trombolítico e imagem por fluorescência
CN111011393	17/12/2019	-	Efeito bacteriostático/ Esterilização
CN113181212	14/01/2020	-	Anti-biofilme
CN111110869B	11/03/2020	15/12/2020	Diagnóstico de glioma cerebral
CN111635752	15/04/2020	-	Diagnóstico e tratamento de câncer.
CN111467509	29/04/2020	-	Diagnóstico e tratamento
CN111603570 B	07/06/2020	30/04/2021	Liberação de fármacos
CN111778018	08/06/2020	-	Bioimagem por sonda fluorescente
CN113548656	16/06/2020	-	Tratamento de tumores
CN111747398	17/07/2020	-	Bioimagem e Terapia fotodinâmica
CN111943170	17/08/2020	-	Tratamento de infecções bacterianas
CN112023063 B	24/08/2020	28/09/2021	Diagnóstico e tratamento

China

CN111944524	25/08/2020	-	Tratamento de infecções bacterianas e bioimagem
CN111849475	11/09/2020	-	Tratamento de infecções bacterianas
CN112294776 B	24/09/2020	31/08/2021	Tratamento de tumores
CN112158826	12/10/2020	-	Tratamento de tumores
CN112516333 B	08/12/2020	27/08/2021	Diagnóstico e tratamento de tumor
CN112535731	08/12/2020	-	Tratamento de tumores
CN112494517	15/12/2020	-	Tratamento de infecções bacterianas
CN112442362 B	22/01/2021	20/08/2021	Diagnóstico e tratamento de infecção bacteriana
CN113403068	16/06/2021	-	Tratamento e diagnóstico de tumores
CN108743962B	02/07/2021	09/06/2018	Diagnóstico e tratamento de tumor
CN113549448	08/07/2021	-	Imagem de células e bactérias
CN113548657	22/07/2021	-	Imagem de bactérias gram-positivas
CN113493197	22/07/2021	-	Tratamento de tumores
CN113951276	28/10/2021	-	Tratamento de biofilme bacteriano
CN113845907	28/10/2021	-	Tratamento de infecções bacterianas
CN113583669	02/11/2021	-	Bioimagem celular - Nucléolo
CN111803695 B	23/06/2022	28/01/2022	Curativo para feridas

China

Referências bibliográficas

¹ Chen, L.; Zheng, J.; Du, J.; Yu, S.; Yang, Y.; Liu, X. Folic acid-conjugated magnetic ordered mesoporous carbon nanospheres for doxorubicin targeting delivery. *Materials Science and Engineering C* **2019**, *104*. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)

² Goscianska, J.; Olejnik, A.; Ejsmont, A.; Galarda, A.; Wuttke, S. Overcoming the paracetamol dose challenge with wrinkled mesoporous carbon spheres. *Journal of Colloid and Interface Science* **2021**, *586*, 673. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)

³ Saha, D.; Warren, K. E.; Naskar, A. K. Soft-templated mesoporous carbons as potential materials for oral drug delivery. *Carbon* **2014**, *71*, 47. [\[Crossref\]](#)

⁴ Zhou, L.; Dong, K.; Chen, Z.; Ren, J.; Qu, X. Near-infrared absorbing mesoporous carbon nanoparticle as an intelligent drug carrier for dual-triggered synergistic cancer therapy. *Carbon* **2015**, *82*, 479. [\[Crossref\]](#)

⁵ Panda, S.; Bhol, C. S.; Bhutia, S. K.; Mohapatra, S. PEG-PEI-modified gated N-doped mesoporous carbon nanospheres for pH/NIR light-triggered drug release and cancer phototherapy. *Journal of Materials Chemistry B* **2021**, *9*, 3666. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)

⁶ Chen, L.; Zhang, H.; Zheng, J.; Yu, S.; Du, J.; Yang, Y.; Liu, X. Thermo-sensitively and magnetically ordered mesoporous carbon nanospheres for targeted controlled drug release and hyperthermia application. *Materials Science and Engineering C* **2018**, *84*, 21. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)

⁷ Tian, L.; Tao, L.; Li, H.; Zhao, S.; Zhang, Y.; Yang, S.; Xue, J.; Zhang, X. Hollow mesoporous carbon modified with cRGD peptide nanoplatfrom for targeted drug delivery and chemo-photothermal therapy of prostatic carcinoma. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **2019**, *570*, 386. [\[Crossref\]](#)

- ⁸ Zhang, A.; Hai, L.; Wang, T.; Cheng, H.; Li, M.; He, X.; Wang, K. NIR-triggered drug delivery system based on phospholipid coated ordered mesoporous carbon for synergistic chemo-photothermal therapy of cancer cells. *Chinese Chemical Letters* **2020**, *31*, 3158. [\[Crossref\]](#)
- ⁹ Zhou, M.; Zhao, Q.; Wu, Y.; Feng, S.; Wang, D.; Zhang, Y.; Wang, S. Mesoporous Carbon Nanoparticles as Multi-functional Carriers for Cancer Therapy Compared with Mesoporous Silica Nanoparticles. *AAPS PharmSciTech* **2020**, *21*, [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ¹⁰ Asgari, S.; Pourjavadi, A.; Hosseini, S. H.; Kadkhodazadeh, S. A pH-sensitive carrier based-on modified hollow mesoporous carbon nanospheres with calcium-latched gate for drug delivery. *Materials Science and Engineering C* **2020**, *109*. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ¹¹ Zhao, Q.; Wang, X.; Yang, M.; Li, X.; Mao, Y.; Guan, X.; Di, D.; Wang, S. Multi-stimuli responsive mesoporous carbon nano-platform gated by human serum albumin for cancer thermo-chemotherapy. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **2019**, *184*. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ¹² Gao, Y.; Liu, T.; Liu, X.; Wu, C. Preparation of paclitaxel-folic acid functionalized gelatin grafted mesoporous hollow carbon nanospheres for enhancing antitumor effects toward liver cancer (SMMC-7721) cell lines. *Journal of Biomaterials Applications* **2020**, *34*, 1071. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ¹³ Zhang, X.; Zhang, T.; Ye, Y.; Chen, H.; Sun, H.; Zhou, X.; Ma, Z.; Wu, B. Phospholipid-stabilized mesoporous carbon nanospheres as versatile carriers for systemic delivery of amphiphobic SNX-2112 (a Hsp90 inhibitor) with enhanced antitumor effect. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* **2015**, *94*, 30. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ¹⁴ Wang, X.; Li, X.; Mao, Y.; Wang, D.; Zhao, Q.; Wang, S. Multi-stimuli responsive nanosystem modified by tumor-targeted carbon dots for chemophototherapy synergistic therapy. *Journal of Colloid and Interface Science* **2019**, *552*, 639. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ¹⁵ Gisbert-Garzarán, M.; Berkmann, J. C.; Giasafaki, D.; Lozano, D.; Spyrou, K.; Manzano, M.; Steriotis, T.; Duda, G. N.; Schmidt-Bleek, K.; Charalambopoulou, G.; Vallet-Regí, M. Engineered pH-Responsive Mesoporous Carbon Nanoparticles for Drug Delivery. *ACS Applied Materials and Interfaces* **2020**, *12*, 14946. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ¹⁶ Zhao, Q.; Li, X.; Lu, J.; Liu, Y.; Sha, L.; Di, D.; Wang, S. TPGS and cypate gated mesoporous carbon for enhanced thermochemotherapy of tumor. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **2020**, *591*. [\[Crossref\]](#)
- ¹⁷ Zhang, Y.; Zhu, J.; Huang, G.; Zhu, J.; He, D. Potential applications of multifunctional mesoporous carbon nanopatform for tumor microenvironment improving by combined chemo-/phototherapy. *Carbon* **2020**, *163*, 128. [\[Crossref\]](#)
- ¹⁸ Wang, S.; Li, C.; Meng, Y.; Qian, M.; Jiang, H.; Du, Y.; Huang, R.; Wang, Y. MemHsp70 Receptor-mediated Multifunctional Ordered Mesoporous Carbon Nanospheres for Photoacoustic Imaging-Guided Synergistic Targeting Trimodal Therapy. *ACS Biomaterials Science and Engineering* **2017**, *3*, 1702. [\[Crossref\]](#)
- ¹⁹ Kapri, S.; Majee, R.; Bhattacharyya, S. Chemical Modifications of Porous Carbon Nanospheres Obtained from Ubiquitous Precursors for Targeted Drug Delivery and Live Cell Imaging. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering* **2018**, *6*, 8503. [\[Crossref\]](#)
- ²⁰ Goscińska, J.; Ejsmont, A.; Olejnik, A.; Ludowicz, D.; Stasiłowicz, A.; Cielecka-Piontek, J. Design of paracetamol delivery systems based on functionalized ordered mesoporous carbons. *Materials* **2020**, *13*, [\[Crossref\]](#)
- ²¹ Goscińska, J.; Ejsmont, A.; Kubiak, A.; Ludowicz, D.; Stasiłowicz, A.; Cielecka-Piontek, J. Amine-grafted mesoporous carbons as benzocaine-delivery platforms. *Materials* **2021**, *14*, [\[Crossref\]](#)
- ²² Li, F.; Wang, Y.; Zhang, Z.; Shen, Y.; Guo, S. A chemo/photo- co-therapeutic system for enhanced multidrug resistant cancer treatment using multifunctional mesoporous carbon nanoparticles coated with poly (curcumin-dithiodipropionic acid). *Carbon* **2017**, *122*, 524. [\[Crossref\]](#)

- ²³ Li, X.; Wang, X.; Sha, L.; Wang, D.; Shi, W.; Zhao, Q.; Wang, S. Thermosensitive Lipid Bilayer-Coated Mesoporous Carbon Nanoparticles for Synergistic Thermochemotherapy of Tumor. *ACS Applied Materials and Interfaces* **2018**, *10*, 19386. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ²⁴ Lu, H.; Yang, G.; Ran, F.; Gao, T.; Sun, C.; Zhao, Q.; Wang, S. Polymer-functionalized mesoporous carbon nanoparticles on overcoming multiple barriers and improving oral bioavailability of Probuco. *Carbohydrate Polymers* **2020**, 229. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ²⁵ Mohapatra, S.; Rout, S. R.; Das, R. K.; Nayak, S.; Ghosh, S. K. Highly Hydrophilic Luminescent Magnetic Mesoporous Carbon Nanospheres for Controlled Release of Anticancer Drug and Multimodal Imaging. *Langmuir* **2016**, *32*, 1611. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ²⁶ Ran, F.; Lei, W.; Cui, Y.; Jiao, J.; Mao, Y.; Wang, S.; Wang, S. Size effect on oral absorption in polymer-functionalized mesoporous carbon nanoparticles. *Journal of Colloid and Interface Science* **2018**, *511*, 57. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ²⁷ di Ruocco, C.; Acocella, M. R.; Guerra, G. Release of cationic drugs from charcoal. *Materials* **2019**, *12*. [[Crossref](#)]
- ²⁸ Wan, L.; Zhao, Q.; Zhao, P.; He, B.; Jiang, T.; Zhang, Q.; Wang, S. Versatile hybrid polyethyleneimine-mesoporous carbon nanoparticles for targeted delivery. *Carbon* **2014**, *79*, 123. [[Crossref](#)]
- ²⁹ Wan, L.; Wang, X.; Zhu, W.; Zhang, C.; Song, A.; Sun, C.; Jiang, T.; Wang, S. Folate-polyethyleneimine functionalized mesoporous carbon nanoparticles for enhancing oral bioavailability of paclitaxel. *International Journal of Pharmaceutics* **2015**, *484*, 207. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ³⁰ Wang, T.; Zhao, P.; Zhao, Q.; Wang, B.; Wang, S. The mechanism for increasing the oral bioavailability of poorly water-soluble drugs using uniform mesoporous carbon spheres as a carrier. *Drug Delivery* **2016**, *23*, 420. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ³¹ Zhang, Y.; Han, L.; Hu, L. L.; Chang, Y. Q.; He, R. H.; Chen, M. L.; Shu, Y.; Wang, J. H. Mesoporous carbon nanoparticles capped with polyacrylic acid as drug carrier for bi-trigger continuous drug release. *Journal of Materials Chemistry B* **2016**, *4*, 5178. [[Crossref](#)]
- ³² Zhang, Y.; Zhu, W.; Zhang, H.; Han, J.; Zhang, L.; Lin, Q.; Ai, F. Carboxymethyl chitosan/phospholipid bilayer-capped mesoporous carbon nanoparticles with pH-responsive and prolonged release properties for oral delivery of the antitumor drug, Docetaxel. *International Journal of Pharmaceutics* **2017**, *532*, 384. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ³³ Zhou, L.; Jing, Y.; Liu, Y.; Liu, Z.; Gao, D.; Chen, H.; Song, W.; Wang, T.; Fang, X.; Qin, W.; Yuan, Z.; Dai, S.; Qiao, Z. A.; Wu, C. Mesoporous carbon nanospheres as a multifunctional carrier for cancer theranostics. *Theranostics* **2018**, *8*, 663. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ³⁴ Zhu, J.; Liao, L.; Bian, X.; Kong, J.; Yang, P.; Liu, B. PH-controlled delivery of doxorubicin to cancer cells, based on small mesoporous carbon nanospheres. *Small* **2012**, *8*, 2715. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ³⁵ Zhao, P.; Wang, L.; Sun, C.; Jiang, T.; Zhang, J.; Zhang, Q.; Sun, J.; Deng, Y.; Wang, S. Uniform mesoporous carbon as a carrier for poorly water soluble drug and its cytotoxicity study. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* **2012**, *80*, 535. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ³⁶ Zhao, P.; Jiang, H.; Jiang, T.; Zhi, Z.; Wu, C.; Sun, C.; Zhang, J.; Wang, S. Inclusion of celecoxib into fibrous ordered mesoporous carbon for enhanced oral bioavailability and reduced gastric irritancy. *European Journal of Pharmaceutical Sciences* **2012**, *45*, 639. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ³⁷ Zhang, L.; Gui, S.; Xu, Y.; Zeng, J.; Wang, J.; Chen, Q.; Su, L.; Wang, Z.; Deng, R.; Chu, F.; Liu, W.; Jin, X.; Lu, X. Colon tissue-accumulating mesoporous carbon nanoparticles loaded with *Musca domestica* cecropin for ulcerative colitis therapy. *Theranostics* **2021**, *11*, 3417. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ³⁸ Ye, Y.; Zhang, T.; Li, W.; Sun, H.; Lu, D.; Wu, B.; Zhang, X. Glucose-Based Mesoporous Carbon Nanospheres as Functional Carriers for Oral Delivery of Amphiphobic Raloxifene: Insights into the Bioavailability Enhancement and Lymphatic Transport. *Pharmaceutical Research* **2016**, *33*, 792. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]

- ³⁹ Xu, G.; Liu, S.; Niu, H.; Lv, W.; Wu, R. Functionalized mesoporous carbon nanoparticles for targeted chemo-photothermal therapy of cancer cells under near-infrared irradiation. *RSC Advances* **2014**, *4*, 33986. [\[Crossref\]](#)
- ⁴⁰ Xing, Y.; Zhou, M.; Du, X.; Li, X.; Li, J.; Xu, T.; Zhang, X. Hollow mesoporous carbon@Pt Janus nanomotors with dual response of H₂O₂ and near-infrared light for active cargo delivery. *Applied Materials Today* **2019**, *17*, 85. [\[Crossref\]](#)
- ⁴¹ Wang, Y.; Zhang, H.; Xie, J.; Liu, Y.; Wang, S.; Zhao, Q. Three dimensional mesoporous carbon nanospheres as carriers for chemo-photothermal therapy compared with two dimensional graphene oxide nanosheets. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **2020**, 590. [\[Crossref\]](#)
- ⁴² Wang, H.; Li, X.; Ma, Z.; Wang, D.; Wang, L.; Zhan, J.; She, L.; Yang, F. Hydrophilic mesoporous carbon nanospheres with high drug-loading efficiency for doxorubicin delivery and cancer therapy. *International Journal of Nanomedicine* **2016**, *11*, 1793. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁴³ Qiu, Y.; Ding, D.; Sun, W.; Feng, Y.; Huang, D.; Li, S.; Meng, S.; Zhao, Q.; Xue, L. J.; Chen, H. Hollow mesoporous carbon nanospheres for imaging-guided light-activated synergistic thermo-chemotherapy. *Nanoscale* **2019**, *11*, 16351. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁴⁴ Qian, G.; Zhang, L.; Li, X.; Shuai, C.; Wang, X. Construction of Fe₃O₄-Loaded Mesoporous Carbon Systems for Controlled Drug Delivery. *ACS Applied Bio Materials* **2021**, *4*, 5304. [\[Crossref\]](#)
- ⁴⁵ Meng, Y.; Wang, S.; Li, C.; Qian, M.; Yan, X.; Yao, S.; Peng, X.; Wang, Y.; Huang, R. Photothermal combined gene therapy achieved by polyethyleneimine-grafted oxidized mesoporous carbon nanospheres. *Biomaterials* **2016**, *100*, 134. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁴⁶ Lin, H.; Zhang, J.; Yu, C.; Lu, Y.; Ning, J.; Le, S.; Li, Y.; Zang, L. Q. Oral delivery of insulin via mesoporous carbon nanoparticles for colonic release allows glycemic control in diabetic rats. *Carbon Letters* **2019**, *29*, 133. [\[Crossref\]](#)
- ⁴⁷ Kiamahalleh, M. v.; Mellati, A.; Madani, S. A.; Pendleton, P.; Zhang, H.; Madani, S. H. Smart Carriers for Controlled Drug Delivery: Thermosensitive Polymers Embedded in Ordered Mesoporous Carbon. *Journal of Pharmaceutical Sciences* **2017**, *106*, 1545. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁴⁸ Kapri, S.; Maiti, S.; Bhattacharyya, S. Lemon grass derived porous carbon nanospheres functionalized for controlled and targeted drug delivery. *Carbon* **2016**, *100*, 223. [\[Crossref\]](#)
- ⁴⁹ Cai, X.; Yan, H.; Luo, Y.; Song, Y.; Zhao, Y.; Li, H.; Du, D.; Lin, Y. Mesoporous carbon nanospheres with ZnO nanolids for multimodal therapy of lung cancer. *ACS Applied Bio Materials* **2018**, *1*, 1165. [\[Crossref\]](#)
- ⁵⁰ Wang, X.; Li, X.; Mao, Y.; Wang, D.; Zhao, Q.; Wang, S. Multi-stimuli responsive nanosystem modified by tumor-targeted carbon dots for chemophototherapy synergistic therapy. *Journal of Colloid and Interface Science* **2019**, *552*, 639. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁵¹ Zhang, Y.; Han, L.; Zhang, Y.; Chang, Y. Q.; Chen, X. W.; He, R. H.; Shu, Y.; Wang, J. H. Glutathione-mediated mesoporous carbon as a drug delivery nanocarrier with carbon dots as a cap and fluorescent tracer. *Nanotechnology* **2016**, *27*. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁵² Li, S.; Amat, D.; Peng, Z.; Vanni, S.; Raskin, S.; de Angulo, G.; Othman, A. M.; Graham, R. M.; Leblanc, R. M. Transferrin conjugated nontoxic carbon dots for doxorubicin delivery to target pediatric brain tumor cells. *Nanoscale* **2016**, *8*, 16662. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁵³ Hou, L.; Chen, D.; Wang, R.; Wang, R.; Zhang, H.; Zhang, Z.; Nie, Z.; Lu, S. Transformable Honeycomb-Like Nanoassemblies of Carbon Dots for Regulated Multisite Delivery and Enhanced Antitumor Chemoimmunotherapy. *Angewandte Chemie - International Edition* **2021**, *60*, 6581. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁵⁴ Duan, Q.; Ma, L.; Zhang, B.; Zhang, Y.; Li, X.; Wang, T.; Zhang, W.; Li, Y.; Sang, S. Construction and application of targeted drug delivery system based on hyaluronic acid and heparin functionalised carbon dots. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **2020**, 188. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)

- ⁵⁵ Talib, A. B.; Mohammed, M. H. Preparation, characterization and preliminary cytotoxic evaluation of 6-mercaptopurine-coated biotinylated carbon dots nanoparticles as a drug delivery system. *Materials Today: Proceedings* **2021**. [[Crossref](#)]
- ⁵⁶ Yang, L.; Wang, Z.; Wang, J.; Jiang, W.; Jiang, X.; Bai, Z.; He, Y.; Jiang, J.; Wang, D.; Yang, L. Doxorubicin conjugated functionalizable carbon dots for nucleus targeted delivery and enhanced therapeutic efficacy †. **2016**, *8*, 6801. [[Crossref](#)]
- ⁵⁷ Li, Z.; Ni, J.; Liu, L.; Gu, L.; Wu, Z.; Li, T.; Ivanovich, K. I.; Zhao, W.; Sun, T.; Wang, T. Imaging-Guided Chemo-Photothermal Polydopamine Carbon Dots for EpCAM-Targeted Delivery toward Liver Tumor. *ACS Applied Materials and Interfaces* **2021**, *13*, 29340. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- ⁵⁸ Feng, T.; Ai, X.; An, G.; Yang, P.; Zhao, Y. Charge-Convertible Carbon Dots for Imaging-Guided Drug Delivery with Enhanced in Vivo Cancer Therapeutic Efficiency. *ACS Nano* **2016**, *10*, 4410. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- ⁵⁹ Feng, T.; Ai, X.; Ong, H.; Zhao, Y. Dual-Responsive Carbon Dots for Tumor Extracellular Microenvironment Triggered Targeting and Enhanced Anticancer Drug Delivery. *ACS Applied Materials and Interfaces* **2016**, *8*, 18732. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- ⁶⁰ Shi, N.; Sun, K.; Zhang, Z.; Zhao, J.; Geng, L.; Lei, Y. Amino-modified carbon dots as a functional platform for drug delivery: Load-release mechanism and cytotoxicity. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* **2021**, *101*, 372. [[Crossref](#)]
- ⁶¹ Wen, X.; Zhao, Z.; Zhai, S.; Wang, X.; Li, Y. Stable nitrogen and sulfur co-doped carbon dots for selective folate sensing, in vivo imaging and drug delivery. *Diamond and Related Materials* **2020**, *105*, [[Crossref](#)]
- ⁶² D'Souza, S. L.; Deshmukh, B.; Rawat, K. A.; Bhamore, J. R.; Lenka, N.; Kailasa, S. K. Fluorescent carbon dots derived from vancomycin for flutamide drug delivery and cell imaging. *New Journal of Chemistry* **2016**, *40*, 7075. [[Crossref](#)]
- ⁶³ D'Souza, S. L.; Deshmukh, B.; Bhamore, J. R.; Rawat, K. A.; Lenka, N.; Kailasa, S. K. Synthesis of fluorescent nitrogen-doped carbon dots from dried shrimps for cell imaging and boldine drug delivery system. *RSC Advances* **2016**, *6*, 12169. [[Crossref](#)]
- ⁶⁴ D'souza, S. L.; Chettiar, S. S.; Koduru, J. R.; Kailasa, S. K. Synthesis of fluorescent carbon dots using *Daucus carota* subsp. *sativus* roots for mitomycin drug delivery. *Optik* **2018**, *158*, 893. [[Crossref](#)]
- ⁶⁵ Das, P.; Ganguly, S.; Agarwal, T.; Maity, P.; Ghosh, S.; Choudhary, S.; Gangopadhyay, S.; Maiti, T. K.; Dhara, S.; Banerjee, S.; Das, N. C. Heteroatom doped blue luminescent carbon dots as a nano-probe for targeted cell labeling and anticancer drug delivery vehicle. *Materials Chemistry and Physics* **2019**, 237. [[Crossref](#)]
- ⁶⁶ Duan, Q.; Ma, Y.; Che, M.; Zhang, B.; Zhang, Y.; Li, Y.; Zhang, W.; Sang, S. Fluorescent carbon dots as carriers for intracellular doxorubicin delivery and track. *Journal of Drug Delivery Science and Technology* **2019**, *49*, 527. [[Crossref](#)]
- ⁶⁷ Hailing, Y.; Xiufang, L.; Lili, W.; Baoqiang, L.; Kaichen, H.; Yongquan, H.; Qianqian, Z.; Chaoming, M.; Xiaoshuai, R.; Rui, Z.; Hui, L.; Pengfei, P.; Hong, S. Doxorubicin-loaded fluorescent carbon dots with PEI passivation as a drug delivery system for cancer therapy. *Nanoscale* **2020**, *12*, 17222. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- ⁶⁸ Hettiarachchi, S. D.; Graham, R. M.; Mintz, K. J.; Zhou, Y.; Vanni, S.; Peng, Z.; Leblanc, R. M. Triple conjugated carbon dots as a nano-drug delivery model for glioblastoma brain tumors. *Nanoscale* **2019**, *11*, 6192. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- ⁶⁹ John, T. S.; Yadav, P. K.; Kumar, D.; Singh, S. K.; Hasan, S. H. Highly fluorescent carbon dots from wheat bran as a novel drug delivery system for bacterial inhibition. *Luminescence* **2020**, *35*, 913. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- ⁷⁰ Jung, Y. K.; Shin, E.; Kim, B. S. Cell Nucleus-Targeting Zwitterionic Carbon Dots. *Scientific Reports* **2015**, *5*. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]

- ⁷¹ Karthik, S.; Saha, B.; Ghosh, S. K.; Pradeep Singh, N. D. Photoresponsive quinoline tethered fluorescent carbon dots for regulated anticancer drug delivery. *Chemical Communications* **2013**, *49*, 10471. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁷² Kong, T.; Hao, L.; Wei, Y.; Cai, X.; Zhu, B. Doxorubicin conjugated carbon dots as a drug delivery system for human breast cancer therapy. *Cell Proliferation* **2018**, *51*. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁷³ Ma, J.; Kang, K.; Zhang, Y.; Yi, Q.; Gu, Z. Detachable Polyzwitterion-Coated Ternary Nanoparticles Based on Peptide Dendritic Carbon Dots for Efficient Drug Delivery in Cancer Therapy. *ACS Applied Materials and Interfaces* **2018**, *10*, 43923. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁷⁴ Mehta, V. N.; Chettiar, S. S.; Bhamore, J. R.; Kailasa, S. K.; Patel, R. M. Green Synthetic Approach for Synthesis of Fluorescent Carbon Dots for Lisinopril Drug Delivery System and their Confirmations in the Cells. *Journal of Fluorescence* **2017**, *27*, 111. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁷⁵ Shu, Y.; Lu, J.; Mao, Q. X.; Song, R. S.; Wang, X. Y.; Chen, X. W.; Wang, J. H. Ionic liquid mediated organophilic carbon dots for drug delivery and bioimaging. *Carbon* **2017**, *114*, 324. [\[Crossref\]](#)
- ⁷⁶ Sun, Y.; Zheng, S.; Liu, L.; Kong, Y.; Zhang, A.; Xu, K.; Han, C. The Cost-Effective Preparation of Green Fluorescent Carbon Dots for Bioimaging and Enhanced Intracellular Drug Delivery. *Nanoscale Research Letters* **2020**, *15*. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁷⁷ Wang, Z.; Liao, H.; Wu, H.; Wang, B.; Zhao, H.; Tan, M. Fluorescent carbon dots from beer for breast cancer cell imaging and drug delivery. *Analytical Methods* **2015**, *7*, 8911. [\[Crossref\]](#)
- ⁷⁸ Wang, B.; Wang, S.; Wang, Y.; Lv, Y.; Wu, H.; Ma, X.; Tan, M. Highly fluorescent carbon dots for visible sensing of doxorubicin release based on efficient nanosurface energy transfer. *Biotechnology Letters* **2016**, *38*, 191. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁷⁹ Wang, H. J.; He, X.; Luo, T. Y.; Zhang, J.; Liu, Y. H.; Yu, X. Q. Amphiphilic carbon dots as versatile vectors for nucleic acid and drug delivery. *Nanoscale* **2017**, *9*, 5935. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁸⁰ Wang, S.; Chen, L.; Wang, J.; Du, J.; Li, Q.; Gao, Y.; Yu, S.; Yang, Y. Enhanced-fluorescent imaging and targeted therapy of liver cancer using highly luminescent carbon dots-conjugated foliate. *Materials Science and Engineering C* **2020**, *116*. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁸¹ Wang, L.; Pan, H.; Gu, D.; Sun, H.; Chen, K.; Tan, G.; Pan, W. A novel carbon dots/thermo-sensitive in situ gel for a composite ocular drug delivery system: Characterization, ex-vivo imaging and in vivo evaluation. *International Journal of Molecular Sciences* **2021**, *22*. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁸² Yang, T.; Huang, J. L.; Wang, Y. T.; Zheng, A. Q.; Shu, Y.; Wang, J. H. β -Cyclodextrin-Decorated Carbon Dots Serve as Nanocarriers for Targeted Drug Delivery and Controlled Release. *ChemNanoMat* **2019**, *5*, 479. [\[Crossref\]](#)
- ⁸³ Yao, Y. Y.; Gedda, G.; Girma, W. M.; Yen, C. L.; Ling, Y. C.; Chang, J. Y. Magnetofluorescent Carbon Dots Derived from Crab Shell for Targeted Dual-Modality Bioimaging and Drug Delivery. *ACS Applied Materials and Interfaces* **2017**, *9*, 13887. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁸⁴ Yuan, Y.; Guo, B.; Hao, L.; Liu, N.; Lin, Y.; Guo, W.; Li, X.; Gu, B. Doxorubicin-loaded environmentally friendly carbon dots as a novel drug delivery system for nucleus targeted cancer therapy. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **2017**, *159*, 349. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁸⁵ Zeng, Q.; Shao, D.; He, X.; Ren, Z.; Ji, W.; Shan, C.; Qu, S.; Li, J.; Chen, L.; Li, Q. Carbon dots as a trackable drug delivery carrier for localized cancer therapy: In vivo. *Journal of Materials Chemistry B* **2016**, *4*, 5119. [\[Crossref\]](#)
- ⁸⁶ Zhang, J.; Zheng, M.; Xie, Z. Co-assembled hybrids of proteins and carbon dots for intracellular protein delivery. *Journal of Materials Chemistry B* **2016**, *4*, 5659. [\[Crossref\]](#)
- ⁸⁷ Zhang, M.; Yuan, P.; Zhou, N.; Su, Y.; Shao, M.; Chi, C. pH-Sensitive N-doped carbon dots-heparin and doxorubicin drug delivery system: preparation and anticancer research. *RSC Advances* **2017**, *7*, 9347. [\[Crossref\]](#)

- ⁸⁸ Zhang, B.; Duan, Q.; Li, Y.; Wang, J.; Zhang, W.; Sang, S. pH and redox dual-sensitive drug delivery system constructed based on fluorescent carbon dots. *RSC Advances* **2021**, *11*, 2656. [\[Crossref\]](#)
- ⁸⁹ Arsalani, N.; Nezhad-Mokhtari, P.; Jabbari, E. Microwave-assisted and one-step synthesis of PEG passivated fluorescent carbon dots from gelatin as an efficient nanocarrier for methotrexate delivery. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology* **2019**, *1*, 540. [\[Crossref\]](#)
- ⁹⁰ Cong, H.-L.; Wang, M.-Z.; Xu, Y.-H.; Wang, S.; Shen, Y.-Q.; Yu, B. Multifunctional Carbon Dots Based Nanoparticles Coupling Optical and pH-Dependent Drug Release Properties as Drug Delivery Platforms. *Integrated Ferroelectrics* **2020**, 151. [\[Crossref\]](#)
- ⁹¹ Das, P.; Maruthapandi, M.; Saravanan, A.; Natan, M.; Jacobi, G.; Banin, E.; Gedanken, A. Carbon Dots for Heavy-Metal Sensing, pH-Sensitive Cargo Delivery, and Antibacterial Applications. *ACS Applied Nano Materials* **2020**, *3*, 11777. [\[Crossref\]](#)
- ⁹² Gao, P.; Liu, S.; Su, Y.; Zheng, M.; Xie, Z. Fluorine-Doped Carbon Dots with Intrinsic Nucleus-Targeting Ability for Drug and Dye Delivery. *Bioconjugate Chemistry* **2020**, *31*, 646. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁹³ Hettiarachchi, S. D.; Kirbas Cilingir, E.; Maklouf, H.; Seven, E. S.; Paudyal, S.; Vanni, S.; Graham, R. M.; Leblanc, R. M. PH and redox triggered doxorubicin release from covalently linked carbon dots conjugates. *Nanoscale* **2021**, *13*, 5507. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁹⁴ Khan, M. S.; Pandey, S.; Talib, A.; Bhisare, M. L.; Wu, H. F. Controlled delivery of dopamine hydrochloride using surface modified carbon dots for neuro diseases. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **2015**, *134*, 140. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁹⁵ Krishna, A. S.; Radhakumary, C.; Antony, M.; Sreenivasan, K. Functionalized carbon dots enable simultaneous bone crack detection and drug deposition. *Journal of Materials Chemistry B*, **2014**, *2*, 8626. [\[Crossref\]](#)
- ⁹⁶ Li, S.; Peng, Z.; Dallman, J.; Baker, J.; Othman, A. M.; Blackwelder, P. L.; Leblanc, R. M. Crossing the blood-brain-barrier with transferrin conjugated carbon dots: A zebrafish model study. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **2016**, *145*, 251. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁹⁷ Li, C. H.; Li, R. S.; Li, C. M.; Huang, C. Z.; Zhen, S. J. Precise ricin A-chain delivery by Golgi-targeting carbon dots. *Chemical Communications* **2019**, *55*, 6437. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ⁹⁸ Luo, H.; Lin, X.; Wu, L.; Yang, L.; Yu, H. Doxorubicin and siRNA Co-Delivery System Based on Carbon Dots Inhibits Chemoresistance of Lung Cancer. *Research Square*, **2021**. [\[Crossref\]](#)
- ⁹⁹ Mewada, A.; Pandey, S.; Thakur, M.; Jadhav, D.; Sharon, M. Swarming carbon dots for folic acid mediated delivery of doxorubicin and biological imaging. *Journal of Materials Chemistry B* **2014**, *2*, 698. [\[Crossref\]](#)
- ¹⁰⁰ Rai, S.; Singh, K.; Bhartiya, P.; Singh, A.; Kumar, H.; Dutta, P. K.; Mehrotra, G. K. Lignin derived reduced fluorescence carbon dots with theranostic approaches: Nano-drug-carrier and bioimaging. *Journal of Luminescence*, **2017**, *190*, 492. [\[Crossref\]](#)
- ¹⁰¹ Ren, W.; Nan, F.; Li, S.; Yang, S.; Ge, J.; Zhao, Z. Red Emissive Carbon Dots Prepared from Polymers as an Efficient Nanocarrier for Coptisine Delivery in vivo and in vitro. *ChemMedChem* **2021**, *16*, 646. [\[Crossref\]](#)[\[PubMed\]](#)
- ¹⁰² Shao, Y.; Zhu, C.; Fu, Z.; Lin, K.; Wang, Y.; Chang, Y.; Han, L.; Yu, H.; Tian, F. Green synthesis of multifunctional fluorescent carbon dots from mulberry leaves (*Morus alba* L.) residues for simultaneous intracellular imaging and drug delivery. *Journal of Nanoparticle Research* **2020**, *22*. [\[Crossref\]](#)
- ¹⁰³ Talib, A. B.; Mohammed, M. H.; Ali Abed, D. Synthesis, characterization, and cytotoxicity assessment of biotinylated carbon dots nanoparticles as camptothecin delivery system. *Materials Today: Proceedings* **2021**. [\[Crossref\]](#).
- ¹⁰⁴ Yang, X.-D.; Xiang, H.-J.; An, L.; Yang, S.-P.; Liu, J.-G. Targeted delivery of photoactive diazido Pt^{IV} complexes conjugated with fluorescent carbon dots. *New J. Chem* **2015**, *39*, 800. [\[Crossref\]](#)

- ¹⁰⁵ Zhang, Z.; Lei, Y.; Yang, X.; Shi, N.; Geng, L.; Wang, S.; Zhang, J.; Shi, S. High drug-loading system of hollow carbon dots-doxorubicin: Preparation; In vitro release and pH-targeted research. *Journal of Materials Chemistry B* **2019**, *7*, 2130. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ¹⁰⁶ Zheng, M.; Liu, S.; Li, J.; Qu, D.; Zhao, H.; Guan, X.; Hu, X.; Xie, Z.; Jing, X.; Sun, Z. Integrating oxaliplatin with highly luminescent carbon dots: An unprecedented theranostic agent for personalized medicine. *Advanced Materials* **2014**, *26*, 3554. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ¹⁰⁷ Das, P.; Maity, P. P.; Ganguly, S.; Ghosh, S.; Baral, J.; Bose, M.; Choudhary, S.; Gangopadhyay, S.; Dhara, S.; Das, A. K.; Banerjee, S.; Das, N. C. Biocompatible carbon dots derived from κ -carrageenan and phenyl boronic acid for dual modality sensing platform of sugar and its anti-diabetic drug release behavior. *International Journal of Biological Macromolecules* **2019**, *132*, 316. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ¹⁰⁸ Fahmi, M. Z.; Sholihah, N. F.; Wibrianto, A.; Sakti, S. C. W.; Firdaus, F.; Chang, J. yaw Simple and fast design of folic acid-based carbon dots as theranostic agent and its drug release aspect. *Materials Chemistry and Physics* **2021**, 267. [[Crossref](#)]
- ¹⁰⁹ Gong, P.; Sun, L.; Wang, F.; Liu, X.; Yan, Z.; Wang, M.; Zhang, L.; Tian, Z.; Liu, Z.; You, J. Highly fluorescent N-doped carbon dots with two-photon emission for ultrasensitive detection of tumor marker and visual monitor anticancer drug loading and delivery. *Chemical Engineering Journal* **2019**, *356*, 994. [[Crossref](#)]
- ¹¹⁰ Han, C.; Zhang, X.; Wang, F.; Yu, Q.; Chen, F.; Shen, D.; Yang, Z.; Wang, T.; Jiang, M.; Deng, T.; Yu, C. Duplex metal co-doped carbon quantum dots-based drug delivery system with intelligent adjustable size as adjuvant for synergistic cancer therapy. *Carbon* **2021**, *183*, 789. [[Crossref](#)]
- ¹¹¹ Seo, J.; Lee, J.; Lee, C. bin; Bae, S. K.; Na, K. Nonpolymeric pH-Sensitive Carbon Dots for Treatment of Tumor. *Bioconjugate Chemistry* **2019**, *30*, 621. [[Crossref](#)][[PubMed](#)]
- ¹¹² Sun, T.; Zheng, M.; Xie, Z.; Jing, X. Supramolecular hybrids of carbon dots with doxorubicin: Synthesis, stability and cellular trafficking. *Materials Chemistry Frontiers* **2017**, *1*, 354. [[Crossref](#)].
- ¹¹³ Zhang, X.; Wang, Y.; Liu, W.; Liang, X.; Si, B.; Liu, E.; Hu, X.; Fan, J. Facile preparation of surface functional carbon dots and their application in doxorubicin hydrochloride delivery. *Materials Letters* **2017**, *209*, 360. [[Crossref](#)]