

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/85



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1.Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	13-2120
Naslov projekta	Klinični pomen posredovanih interakcij med membranskimi strukturami
Vodja projekta	5916 Veronika Kralj Iglič
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4650
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	01.2012 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	382 Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	381 Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta 1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	3 MEDICINA 3.03 Nevrobiologija
Družbeno-ekonomski cilj	13.03 Medicinske vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2.Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	3.01
- Veda	3 Medicinske vede
- Področje	3.01 Temeljna medicina

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3.Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Posredovana interakcija med membranami vpliva na pomembne procese v celici kot je mikrovezikulacija membran. Cilj raziskave je bil izboljšati razumevanje mehanizmov, ki privedejo do mikrovesikulacije in jih povezati s homeostazo ter kliničnim statusom bolnikov z različnimi boleznimi. Cilj je bil tudi izboljšati metode za določanje števila in sestave mikrovesikov v

periferni krvi in razviti metode za določanje sposobnosti plazme, da posreduje privlačno interakcijo med membranami. Preveriti smo želeli hipotezo, da je večja sposobnost plazme, da posreduje privlačno interakcijo med membranami, povezana z manjšim številom mikrovesiklov v periferni krvi. Razjasniti smo želeli vpliv antikoagulantov, predvsem heparina na vesikulacijo in vitro in in vivo. Zanimal nas je vpliv zdravil, posegov in načina življenja na število in lastnosti mikrovesiklov ter na kvaliteto plazme. Izdelati smo želeli teoretični opis posredovane interakcije med membranami in brstenja membrane.

Eksperimentalne študije so prispevale k potrditvi hipoteze, da je povečana sposobnost plazme, da posreduje privlačno interakcijo med membranami, povezana z manjšim številom mikroveziklov v periferni krvi. Rezultati so prispevali k boljši povezavi mikrovezikulacije s kliničnimi parametri. Pridobili smo podatke o tem, kateri postopki protokola za izolacijo mikroveziklov so kritični za ponovljivost in zanesljivost določanja števila mikroveziklov in izboljšali protokol. Iz slik, dobljenih z elektronskimi mikroskopi smo pridobili podatke o tem, kaj je v izolatih in v luči teh podatkov tolmačili rezultate, dobljene s pretočnim citometrom. Predlagali smo možen mehanizem antikoagulant heparina pri zaviranju razširjanja metastaz. Nadgradili smo teorijo električne dvojne plasti. Izdelali smo računalniške simulacije posredovane interakcije med membranama, pri čemer smo ione obravnavali kot končno razsežne delce s prostorsko porazdeljenim nabojem. Ugotavljali smo, pri katerih modelnih parametrih, ki določajo obliko delca in porazdelitev naboja znotraj delca, pride do privlačne interakcije. Izdelali in preizkusili smo novo metodo za določanje proste energije sistema, ki temelji na Monte Carlo simulacijah. Pričakovani rezultati tako predstavljajo tudi prispevek na področju teoretične fizike. Izboljšali smo teorijo membranskih nanostruktur, ki temelji na statistično fizikalnem opisu membrane. Določali smo samousklajeno ravnovesno konfiguracijo sistema, ki zajema lateralno porazdelitev membranskih sestavin, njihovo orientacijsko ureditev in obliko membrane, ki jo določajo gradniki sami.

ANG

Mediated interaction affects important processes in cells and organisms such as membrane microvesiculation. Within the project we wished to improve the understanding of mechanisms, which lead to microvesiculation and connect them with hemostasis and clinical status of patients with different diseases. We wished to improve the methods for determination of the number and the composition of microvesicles and develop methods for determination of the ability of plasma to mediate attractive interaction between membranes. We intended to test the hypothesis that larger ability of plasma to cause adhesion of membranes is connected to smaller number of microvesicles in peripheral blood. We wished to determine the effect of anticoagulants, particularly heparin on vesiculation in vitro and in vivo. We were interested in the effect of substances, procedures and life style on the number and properties of microvesicles and on the quality of plasma. We wished to elaborate a theoretical description of mediated interaction between membranes and of the membrane budding.

Experimental studies contributed to confirmation of the hypothesis that an increased ability of plasma to mediate attractive interaction between membranes is connected to smaller number of microvesicles in peripheral blood. Results contributed to the connection of microvesiculation with clinical parameters. We obtained informations on which procedures within the protocols for isolation of microvesicles are critical for the repeatability and accuracy of the determination of the number of microvesicles and improve the protocols. From the pictures, obtained with electron microscopes we gathered informations on the isolated material and in the light of these informations we interpreted the results obtained by cytometry. We suggested a possible mechanism of the

anticoagulant heparin in suppression of metastases. We upgraded the theory of electric double layer. We performed computer simulations of the mediated interaction between membranes where ions were treated as finite size particles with spatially distributed charge. We determined model parameters which describe the shape of the particle and its spatial distribution and yield attractive interaction between membranes. We elaborated and tested the new method for calculation of the free energy based on the Monte Carlo simulations. Expected results represent a contribution also to the field of theoretical physics.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

Eksperimentalne študije so prispevale k potrditvi hipoteze, da je povečana sposobnost plazme, da posreduje privlačno interakcijo med membranami, povezana z manjšim številom mikroveziklov v periferni krvi. Rezultati so prispevali k boljši povezavi mikrovezikulacije s kliničnimi parametri. Pridobili smo podatke o tem, kateri postopki protokola za izolacijo mikroveziklov so kritični za ponovljivost in zanesljivost določanja števila mikroveziklov in izboljšali protokol.

It slik, dobljenih z elektronskimi mikroskopi smo pridobili podatke o tem, kaj je v izolatih in v luči teh podatkov tolmačili rezultate, dobljene s pretočnim citometrom.

Predlagali smo možen mehanizem antikoagulant heparina pri zaviranju razširjanja metastaz. Nadgradili smo teorijo električne dvojne plasti. Izdelali smo računalniške simulacije posredovane interakcije med membranama, pri čemer smo ione obravnavali kot končno razsežne delce s prostorsko porazdeljenim nabojem. Ugotavljali smo, pri katerih modelnih parametrih, ki določajo obliko delca in porazdelitev naboja znotraj delca, pride do privlačne interakcije. Izdelali in preizkusili smo novo metodo za določanje proste energije sistema, ki temelji na Monte Carlo simulacijah. Pričakovani rezultati tako predstavljajo tudi prispevek na področju teoretične fizike. Izboljšali smo teorijo membranskih nanostruktur, ki temelji na statistično fizikalnem opisu membrane. Določali smo samousklajeno ravnovesno konfiguracijo sistema, ki zajema lateralno porazdelitev membranskih sestavin, njihovo orientacijsko ureditev in obliko membrane, ki jo določajo gradniki sami. Objavili smo 40 člankov, 31 konferenčnih objav, 7 poglavij v monografijah, sodelovali pri 20 predavanjih in pridobili 1 patent. Povezano s projektom je bilo izdelano 7 doktoratov znanosti, 3 študentska dela so bila nagrajena.

Članki

1. ZUPANC, J et al. Experimental evidence for the interaction of C-60 fullerene with lipid vesicle membranes. *Carbon (N. Y.)*. [Print ed.], 2012, vol. 50, no. 3, str. 1170-1178.
2. JESENEK, D et al. Exocytotic fusion pore stability and topological defects in the membrane with orientational degree of ordering. *Cell Calcium*, 2012, vol. 52, no. 3/4, str. 277-282,
3. KABASO, D. et al., On the role of membrane anisotropy and BAR proteins in the stability of tubular membrane structures. *J. biomech.*. [Print ed.], 2012, vol. 45, issue 2, str. 231-238,
4. PAVLIČ, JI et al., Mechanoformation of neutral giant phospholipid vesicles in high ionic strength solution. *Chem. phys. lipids*. [Print ed.], Nov. 2011, vol. 164, no. 8, str. 727-731
5. GONGADZE, E., et al., Izpeljava Langevin Poisson-Boltzmannove enačbe za točkaste ione s pomočjo variacije proste energije sistema. *Elektrotehniški vestnik*. [Slovenska tiskana izd.], 2011, letn. 78, št. 1/2, str. 3-6,
6. GONGADZE, E., et al., Derivation of the Langevin Poisson-Boltzmann equation for point-like ions using the functional density theory. *Elektrotehniški vestnik*. [English print

ed.], 2011, vol. 78, no. 1/2, str. 3-6,

7. GONGADZE, E., et al., Langevin Poisson-Boltzmann equation : point-like ions and water dipoles near a charged surface. *Gen. physiol. biophys.*, 2011, vol. 30, no. 2, str. 130-137,

8. GONGADZE, E. IGLIČ, A. Decrease of permittivity of an electrolyte solution near a charged surface due to saturation and excluded volume effects. *Bioelectrochemistry*. [Print ed.], str. 199-203,

9. GONGADZE, E., IGLIČ, Aleš. Physical properties of water near a highly charged surface due to saturation and excluded volume effect : a mini review. *Bulg. J. Phys.*, 2012, vol. 39, no. 1, str. 12-28,

10. MRÓWCZYŃSKA, L. et al., Curvature factor and membrane solubilization, with particular reference to membrane rafts. *Cell Biol Int*, 2011, vol. 35, no. 10, str. 991-995

11. KABASO, D. et al., Exploring the binding dynamics of bar proteins. *Cell. Mol. Biol. Lett.*, 2011, vol. 16, no. 3, str. 398-411 in S1-S8,

12. GONGADZE, E. et al., Generalized stern models of the electric double layer considering the spatial variation of permittivity [!] and finite size of ions in saturation regime. *Cell. Mol. Biol. Lett.*, 2011, vol. 16, no. 4, str. 576-594,

13. LOKAR, M. et al., The role of cholesterol-sphingomyelin membrane nanodomains in the stability of intercellular membrane nanotubes. *International journal of nanomedicine*. [Online ed.], 2012, vol. 7, str. 1891-1902,

14. ŠUŠTAR, V. et al., Post-prandial rise of microvesicles in peripheral blood of healthy human donors. *Lipids in health and disease*, 2011, no. 47, vol. 10,

15. GONGADZE, E. et al., Adhesion of osteoblasts to a nanorough titanium implant surface. *International journal of nanomedicine*. [Online ed.], 2011, vol. 6, str. 1801-1816,

16. KABASO, D. et al., Attachment of rod-like (BAR) proteins and membrane shape. *Mini rev. med. chem.*, 2011, vol. 11, no. 2, str. 272-282,

17. PERUTKOVÁ, Š. et al., Elastic deformations in hexagonal phases studied by small-angle X-ray diffraction and simulations. *PCCP. Phys. chem. chem. phys. (Print)*, Feb. 2011, vol. 13, no. 8, str. 3100-3107,

18. MRVAR BREČKO, A. et al., Isolated microvesicles from peripheral blood and body fluids as observed by scanning electron microscope. *Blood cells mol. diseases (Print)*, 2010, vol. 44, no. 4, str. 307-312.

19. BOHINC, K. et al., Metal surface in contact with electrolyte solution - influence of spatial variation of dielectric constant. *Elektrotehniški vestnik*. [Slovenska tiskana izd.], 2010, letn. 77, št. 2/3, str. 121-130

20. IGLIČ, A. et al., Excluded volume effect and orientational ordering near charged surface in solution of ions and Langevin dipoles. *Bioelectrochemistry*. [Print ed.], Oct. 2010, vol. 79, no. 2, str. 223-227,

21. PAVLIČ, JI et al., Electroformation of neutral and negatively charged phospholipid giant vesicles under physiological conditions. *Dokl. B"lg. akad. nauk.*, 2010, tome 63, no. 4, str. 497-502

22. ZUPANC, J. et al., A new approach to analyse effects of nanoparticles on lipid vesicles. *International journal of biomedical nanoscience and nanotechnology*. [Print ed.], 2010, vol. 1, no. 1, str. 34-51,
23. PERUTKOVA, Š. et al., Mechanical stability of membrane nanotubular protrusions influenced by attachment of flexible rod-like proteins. *J. biomech.*. [Print ed.], 2010, vol. 43, no. 8, str. 1612-1617,
24. ZELKO, J. et al., Effects of counterion size on the attraction between similarly charged surfaces. *J. chem. phys.*, 2010, vol. 133, no. 20, str. 1-8,
25. PERUTKOVA, Š. et al., Interaction between equally charged membrane surfaces mediated by positively and negatively charged macro-ions. *J. membr. biol. (Print)*, Jul. 2010, vol. 236, no. 1, str. 43-53,
26. ŠUŠTAR, V. et al., Mikrovezikli iz krvne plazme, opazovani z elektronsko mikroskopijo = Microvesicles from blood plasma observed by electron microscopy. *Med. razgl. (Tisk. izd.)*. [Tiskana izd.], 2010, letn. 49, št. 2, str. 137-144.
27. JORGAČEVSKI, J. et al., Fusion pore stability of peptidergic vesicles. *Mol. membr. biol.*, 2010, letn. 27, št. 2/3, str. 65-80,
28. LOKAR, M. et al., Protruding membrane nanotubes : attachment of tubular protrusions to adjacent cells by several anchoring junctions. *Protoplasma*, 2010, vol. 246, št. 1/4, str. 81-87,
29. FRANK, M. et al., Effects of low-molecular-weight heparin on adhesion and vesiculation of phospholipid membranes : a possible mechanism for the treatment of hypercoagulability in antiphospholipid syndrome. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, str. 874-886.
30. ŠUŠTAR, V. et al., Suppression of membrane microvesiculation - a possible anticoagulant and anti-tumor progression effect of heparin. *Blood cells mol. diseases (Print)*, 2009, letn. 42, št. 3, str. 223-227,
31. SCHARA, K. et al., Mechanisms for the formation of membranous nanostructures in cell-to-cell communication. *Cell. Mol. Biol. Lett.*, 2009, vol. 14, no. 4, str. 636-656,
32. LOBASSO, S. et al., Archaeobacterial lipid membranes as models to study the interaction of 10-N-nonyl acridine orange with phospholipids. *Chem. phys. lipids*. [Print ed.], 2009, vol. 157, issue 1, str. 12-20,
33. PAVLIČ, JI et al., Encapsulation of small spherical liposome into larger flaccid liposome induced by human plasma proteins. *Comput. methods biomech. biomed. eng.*, 2009, vol. 12, iss. 2, str. 147-150,
34. FOŠNARIČ, M. et al., Monte Carlo simulations of complex formation between a mixed fluid vesicle and a charged colloid. *J. chem. phys.*, 2009, vol. 131, no. 10, str. 1-9,
35. MAVČIČ, B. et al., Repeatability of biomechanical computations based on pelvic radiographic measurements of adult dysplastic hips. *Current orthopaedic practice*, Sep./Oct. 2009, vol. 20, no. 5, str. 557-560,
36. OSREDKAR, D. et al., Kinetic and pharmacological properties of š(3)Hd-histamine transport into cultured type 1 astrocytes from neonatal rats. *Inflamm Res*, 2009, letn. 58, št. 2, str. 94-102,
37. REČNIK, G. et al., Association between sub-clinical acetabular dysplasia in a younger

age at hip arthroplasty in idiopathic osteoarthritis. *J. int. med. res.*, 2009, vol. 37, no. 5, str. 1620-1625.

38. JUNKAR, I. et al., Blood and sinovial microparticles as revealed by atomic force and scanning electron microscope. *The open autoimmunity journal*, 2009, vol. 1, str. 50-58.

39. REČNIK, G. et al., The role of obesity, biomechanical constitution of the pelvis and contact joint stress in progression of hip osteoarthritis. *Osteoarthr. cartil.*, 2009, letn. 17, št. 7, str. 879-882,

40. LOKAR, M. et al., Membrane nanotubes in cell-to-cell connections and communication in T24 cell line. *Pohyb. ústrojí, Pokroky výzk. diagn. ter.*, 2009, roč. 16, č. 1/2, str. 12-22,

Patent

41. ELERŠIČ, Kristina, MOZETIČ, Miran, VESEL, Alenka, PAVLIČ, Janez Ivan, IGLIČ, Aleš, ŽNIDARŠIČ, Andrej, KOŠAK, Aljoša. *Metoda za sintezo magnetnih liposomov v električnem polju : patent : SI 23095 (A)*. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 2009.

Mentorstva pri doktorskih disertacijah

42. ŠUŠTAR, Vid, 2011. 111 str., mentorica Kralj-Iglič Veronika

43. ZELKO, Jasna. 2010. 118 str.,mentorica Kralj-Iglič Veronika

44. FRANK, Mojca. 2010. somentorica Kralj-Iglič Veronika

45. LOKAR, Maruša, 2012, mentor Aleš Iglič

46. GYERGYEK, Tomaž, 2010, mentor Aleš Iglič

47. PAVLIČ, Janez Ivan, 2010, mentor Aleš Iglič

48. GONGADZE, Ekaterina, 2011, somentor Aleš Iglič

Nagrajena dela

49. ŠTUKELJ, Roman. Mikrovezikli, izolirani iz periferne krvi - klinično pomemben artefakt izolacije : [Krka nagrada] = Microvesicles isolated from peripheral blood - clinically relevant artefacts of isolation : [Krka Prize]. V: PLEVNIK, Miha (ur.). *41. Krkine nagrade : znanost povezuje : zbornik povzetkov : 21. simpozij, Novo mesto, 26. oktober 2011*. Novo mesto: Krka, 2011, str. 74. mentorica Kralj-Iglič Veronika

50. HRŽENJAK, Rok, ŠTUKELJ, Roman. *Mikrovezikli v telesnih tekočinah živali in človeka = Microvesicles in body fluids of animals and human*. Ljubljana: [R. Hrzenjak, R. Štrukelj], 2010. mentorica Kralj-Iglič Veronika

51. JANŠA, Vid, SUŠANJ, Petra. *Preprečevanje mikroversikulacije membrane - antikoagulantni in antimetastatski mehanizem*, (Prešernove naloge). Ljubljana: [V. Janša, P. Sušanj], 2010. mentorica Kralj-Iglič Veronika

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Posredovane interakcije smo študirali teoretično, eksperimentalno in s kliničnimi študijami.

V okviru teoretičnega dela smo izdelali model interakcije, ki temelji na orientacijskem urejanju delcev z notranje porazdeljenim nabojem. Cilji so bili v celoti doseženi, opis se je izkazal uporaben tudi za druge sisteme (opis vode v stiku s površinami).

V okviru eksperimentalnega dela smo izboljšali metodo za določanje sposobnosti raztopine da posreduje interakcijo z merjenjem adhezijskih kotov orjaških fosfolipidnih mehurčkov. Cilji so bili v celoti doseženi.

V okviru kliničnih študij smo izboljšali ponovljivost in zanesljivost metode za določanje koncentracije mikroveziklov v krvi in izdelali klinične študije. Cilji so bili v celoti doseženi.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Ni bilo sprememb.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

	Znanstveni dosežek		
1.	COBISS ID	4415339	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Stabilnost Membranskih nanostruktur
		ANG	Stability of membranous nanostructures
	Opis	SLO	V članku je predstavljena stabilnost membranskih nanostruktur kot možen ključni mehanizem razvoja rakave bolezni
		ANG	Stability of membranous nanostructures is considered as a possible key mechanism in cancer progression
	Objavljeno v	Dove Medical Press; International journal of nanomedicine; 2012; Vol. 7; str. 3579-3596; Impact Factor: 3.130; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.705; WoS: NS, TU; Avtorji / Authors: Kralj-Iglič Veronika	
	Tipologija	1.02 Pregledni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	25527257	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Antikoagulantna, antimetastatska in protivnetna vloga heparina
		ANG	Anticoagulant, antimetastatic and anti-inflammation tole of heparin
	Opis	SLO	Opazili smo, da heparin poveča učinek plazme pri posredovanju privlačne interakcije med membranami in tako zavira vezikulacijo membran. Predlagali smo hipotezo, da s tem deluje antikoagulantno, antimetastatsko in protivnetno.
		ANG	We opbserved that heparine enhances the effect of plasma in mediating attractive interaction between membranes and suppresses vesiculation of membranes. We suggested a hypothesis that this mechanism underlays anticoagulant, antimetastatic and antiinflation role of heparin.
	Objavljeno v	Šuštar V. et al., Blood cells mol. diseases (Print), 2009, letn. 42, št. 3, str.	

		223-227, doi: 10.1016/j.bcmd.2009.01.012. [COBISS.SI-ID 25527257]
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	8082516 Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<i>SLO</i> Orientacijsko urejanje molekul kot mehanizem privlačne posredovane interakcije med membranami
		<i>ANG</i> Orientational ordering of molecules as a mechanism of attractive mediating interaction between membranes
	Opis	<i>SLO</i> Izdelali smo teorijo, v okviru katere ioni z notranjo strukturo zaradi orientacijskega urejanja posredujejo privlačno interakcijo med enako nabitimi membranami.
		<i>ANG</i> We constructed a theory where ions with spatially distributed charge mediate attractive interaction between like-charged membranes due to orientational ordering.
	Objavljeno v	Zelko J. et al., J. chem. phys., 2010, vol. 133, no. 20, str. 1-8, ilustr. [COBISS.SI-ID 8082516]
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	29065433 Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<i>SLO</i> Vezikulabilnost krvnih celic kot vir mikroveziklov pri izolaciji iz krvi
		<i>ANG</i> Vesiculability of blood cells as a source of microvesicles in isolation from blood
	Opis	<i>SLO</i> Z analizo slik izolatov mikroveziklov iz krvi in študija različnih parametrov na koncentracijo mikroveziklov v izolatih smo ugotovili, da so mikrovezikli v izolatih iz krvi v glavnem klinično relevanten artefakt metode.
		<i>ANG</i> By analyzing images of isolates of microvesicles from blood and by studying the effect of different parameters on the concentration of microvesicles in isolates we have found that microvesicles in isolates from blood are mostly clinically relevant artefact of the method.
	Objavljeno v	Šuštar V. et al., International journal of nanomedicine. [Online ed.], 2011, vol. 6, str. 2737-2748. http://www.dovepress.com/nanoparticles-isolated-from-blood-a-reflection-of-vesiculability-of-bl-peer-reviewed-article-IJN , doi: org/10.2147/IJN.S24537. [COBISS.SI-ID 29065433]
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine²

		Družbeno-ekonomski dosežek
1.	COBISS ID	256629248 Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<i>SLO</i> Vpliv učinkovin na mikrovezikulacijo membran zdravih in bolnih preiskovancev
		<i>ANG</i> Effect of substances on microvesiculation of membranes of healthy and diseased individuals
	Opis	<i>SLO</i> V doktorskem delu je bila obravnavana mikrovezikulacija membran in njen klinični pomen.
		<i>ANG</i> Within the doctoral thesis microvesiculation of membranes and its clinical impact were considered.
	Šifra	D.09 Mentorstvo doktorandom
		ŠUŠTAR, Vid. Vpliv učinkovin na mikrovezikulacijo membran zdravih in bolnih preiskovancev = Effect of substances on microvesiculation of

	Objavljeno v		membranes of healthy and diseased individuals : doktorska disertacija. [Ljubljana: V. Šuštar], 2011. 111 str., [17] str. pril., ilustr. [COBISS.SI-ID 256629248]
	Tipologija		2.08 Doktorska disertacija
2.	COBISS ID		251627776 Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Posredovana interakcija med membranami
		ANG	Mediated interaction between membranes
	Opis	SLO	V doktorskem delu je bil izdelan teoretični opis posredovane interakcije med membranami in primerjan z rezultati eksperimentov na umetnih membranah
		ANG	Within the doctoral thesis a theoretical description of mediated interaction between membranes was developed and compared with the experimental results on artificial membranes
	Šifra		D.09 Mentorstvo doktorandom
	Objavljeno v		ZELKO, Jasna. Mediated interactions between biological membranes : doctoral thesis. Ljubljana: [J. Zelko], 2010. 118 str., ilustr., tabele. [COBISS.SI-ID 251627776]
	Tipologija		2.08 Doktorska disertacija
3.	COBISS ID		261063680 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Nastanek in stabilnost membranskih nanostruktur: mikroveziklov in membranskih nanocerk
		ANG	Creation and stability of membranous nanostructures: microvesicles and membranous nanotubes
	Opis	SLO	V okviru doktorskega dela so bili obravnavani mehanizmi nastanka in stabilnosti membranskih nanostruktur.
		ANG	Within the doctoral thesis mechanisms of creation and stability of membranous nanostructures were considered.
	Šifra		D.09 Mentorstvo doktorandom
	Objavljeno v		M. Lokar; 2012; 125, [40] str.; Avtorji / Authors: Lokar Maruša
	Tipologija		2.08 Doktorska disertacija
4.	COBISS ID		29886169 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Nove ugotovitve o ravnih dvoplasteh in liposomih
		ANG	Advances in planar lipid bilayers and liposomes
	Opis	SLO	A. Iglič je uredil 7 volumnov serije knjig, ki so izšle pri ugledni založbi Elsevier
		ANG	A. Iglič edited 7 volumes of book series published by distinguished publishing house Elsevier
	Šifra		C.01 Uredništvo tujega/mednarodnega zbornika/knjige
	Objavljeno v		Elsevier;Academic Press; 2012; XII, 249 str.; A": 1;A': 1; Avtorji / Authors: Iglič Aleš
	Tipologija		2.01 Znanstvena monografija

9.Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

--

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Rezultati projekta so prispevali k potrditvi hipoteze, da je posredovana interakcija med membranskimi strukturami pomemben mehanizem pri medcelični komunikaciji in s tem klinično relevantna. V okviru predlaganega projekta smo pozornost namenili trem segmentom biofizike: teoretičnemu, eksperimentalnemu in kliničnemu. Na področju teoretične biofizike so rezultati projekta prispevali k opisu posredovane interakcije v živih sistemih, ki bi bila lahko pomembna za zaviranje mikrovesikulacije. Rezultati so prispevali tudi k področju teoretične fizike, in sicer k razvoju teorije gostotnega funkcionala in k zastavitvi in rešitvi variacijskega problema od ukrivljenosti odvisne proste energije sistema ob upoštevanju lokalnih in globalnih vezi. Na področju eksperimentalne biofizike so rezultati projekta prispevali k pojasnitvi mehanizmov medcelične komunikacije, ki predstavljajo osnovo delovanja organizmov. Na področju klinične biofizike so rezultati projekta prispevali k boljšemu razumevanju osnovnih procesov v diagnostičnih in terapevtskih postopkih pri rakavih boleznih. Objavili smo 40 člankov, 31 konferenčnih objav, 7 poglavij v monografijah, sodelovali pri 20 predavanjih in pridobili 1 patent. Povezano s projektom je bilo izdelano 7 doktoratov znanosti, 3 študentska dela so bila nagrajena.

ANG

Results of the project have proved in favor of hypothesis that mediated interaction between membranous structures is an important mechanism in inter cell communication and thereby clinically relevant. Attention was devoted to three segments of biophysics: theoretical, experimental and clinical. In the field of theoretical biophysics the results of the project contribute to elucidation of mediated interactions in living systems that could be relevant in suppression of microvesiculation. Results also contribute to the field of theoretical physics by further development of a density functional theory of solutions and stating and solving of the variational problem considering minimization of the curvature-dependent free energy of the system subject to local and global constraints. In the field of experimental biophysics the results of the project contribute to elucidation of mechanisms of intercellular communication which represent the basis of the functioning of organisms. In the field of clinical biophysics the results of the project contribute to implementation of the understanding of the above described basic processes into diagnostic and therapeutic procedures in cancer. We published 40 scientific papers, 31 conference proceedings, 7 chapters in monographies, collaborated in 20 lectures and applied for 1 patent. In connection with the project, 7 doctoral theses were defended and 3 student works were awarded.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Rezultati so pomembni za Slovenijo, ker je projekt obravnaval tematiko osnovnih mehanizmov, ki delujejo pri razširjenih boleznih kot so rak, tromboembolični dogodki in vnetja. Izboljšanje znanja bo prispevalo k boljšemu določanju, preventivi in zdravljenju teh bolezni. Sodelavci, ki imajo neposreden stik z bolniki, bodo svoje znanje uporabili pri zdravljenju, kar bo imelo pozitivne medicinske, socialne in ekonomske učinke. Izdelane metode in postopki bodo v nadaljevanju privedle do proizvodnje pripomočkov za diagnostiko, kar bo povečalo dohodke in število zaposlenih v industriji. V okviru projekta se je preneslo znanje na mlade, saj je doktorate izdelalo 7 mladih znanstvenikov. Sodelovanje s tujimi strokovnjaki je povečalo ugled Slovenije v tujini. Pomemben je prispevek za identiteto Slovencev, ker je projekt podprl znanstveno delo, ki je nastalo v Sloveniji in je vodeno iz Slovenije.

ANG

Results of the project are important for Slovenia because the project considered basic mechanisms that underlay widespread diseases such as cancer, thromboembolic events and inflammation. Improved knowledge will contribute to better determination, prevention and treatment of these diseases. Colleagues who work directly with patients will use the improved knowledge which will have positive medical, social and economic impact. Elaborated methods and procedures will lead to production of the new diagnostic equipment which will increase income and employment in the industry. Within the project knowledge was transmitted to

young scientists. 7 PhD theses were defended from the contents of the project. Collaboration with scientists abroad increased the impact of Slovenia. The project is important for the identity of Slovenes because it promoted scientific work that originates in Slovenia and is led from Slovenia.

11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	

	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije		
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije		
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11 Razvoj nove storitve		
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12 Izboljšanje obstoječe storitve		
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13 Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov		
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14 Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov		
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15 Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz		
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16 Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz		
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	

	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☐	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☐	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☐	

G.03.04.	Drugo:		☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj						
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja		☐	☐	☐	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja		☐	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave		☐	☐	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti		☐	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe		☐	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:		☐	☐	☐	☐	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete		☐	☐	☐	☐	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj		☐	☐	☐	☐	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture						
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura		☐	☐	☐	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura		☐	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura		☐	☐	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:		☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva		☐	☐	☐	☐	
G.09.	Drugo:		☐	☐	☐	☐	

Komentar

--

13. Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer		
1.	Naziv		
	Naslov		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra	
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
Komentar			
Ocena			

14. Izjemni dosežek v letu 2012¹³

14.1. Izjemni znanstveni dosežek

Dosežek: Vezikulabilnost krvnih celic pri izolaciji iz krvi, Vir: Šuštar V. et al., International journal of nanomedicine. [Online ed.], 2011, vol. 6, str. 2737-2748.
<http://www.dovepress.com/nanoparticles-isolated-from-blood-a-reflection-of-vesiculability-of-bl-peer-reviewed-article-IJN>, doi: [org/10.2147/IJN.S24537](https://doi.org/10.2147/IJN.S24537). [COBISS.SI-ID 29065433]

Mikrovezikulacija je končna faza procesa brstenja celične membrane, v kateri se z membrano obdani celični fragmenti – mikrovezikli (MV) sproščajo v izvencelično raztopino. Določanje števila in vsebine MV lahko prispeva k oceni za trenutno tveganje za tromboembolije in indikacijo za prisotnost okultne rakave bolezni oziroma drugih patoloških procesov v telesu in lahko s tem predstavlja osnovo za zgodnjo diagnostiko različnih razširjenih bolezni. Preučevali smo vpliv različnih zunanjih parametrov na koncentracijo MV v izolatih iz krvi. Ugotovili smo, da velik del MV nastane po odvzemu krvi, s fragmentacijo trombocitov v polju strižnih sil.

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena
fakulteta

Veronika Kralj Iglič

ŽIG

Kraj in datum: Ljubljana 13.3.2013

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/85

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000

znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepišite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analyze/dosez/>. [Nazaj](#)

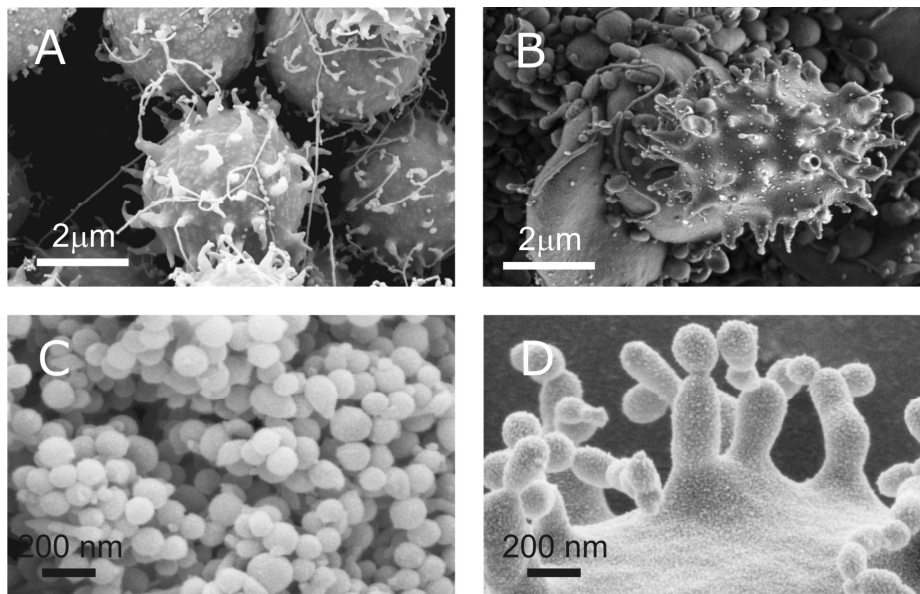
Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00

26-CF-23-9F-1A-A3-92-87-12-1D-A8-F4-66-51-FD-86-41-7F-A0-15

VEDA

3.03 Medicinske vede, Nevrobiologija

Dosežek: Vezikulabilnost krvnih celic pri izolaciji iz krvi, Vir: Šuštar V. et al., International journal of nanomedicine. [Online ed.], 2011, vol. 6, str. 2737-2748. <http://www.dovepress.com/nanoparticles-isolated-from-blood-a-reflection-of-vesiculability-of-bl-peer-reviewed-article-IJN>, doi: org/10.2147/IJN.S24537. [COBISS.SI-ID 29065433]



Mikrovezikulacija je končna faza procesa brstenja celične membrane, v kateri se z membrano obdani celični fragmenti – mikrovezikli (MV) sproščajo v izvencelično raztopino. Določanje števila in vsebine MV lahko prispeva k oceni za trenutno tveganje za tromboembolije in indikacijo za prisotnost okultne rakave bolezni oziroma drugih patoloških procesov v telesu in lahko s tem predstavlja osnovo za zgodnjo diagnostiko različnih razširjenih bolezni. Preučevali smo vpliv različnih zunanjih parametrov na koncentracijo MV v izolatih iz krvi. Ugotovili smo, da velik del MV nastane po odvzemu krvi, s fragmentacijo trombocitov v polju strižnih sil.