

MULTIPLA SKLEROZA – KAJ JE BOLEZEN IN MEHANIZEM NJENEGA NASTANKA

Avtor

doc. dr. Bojan Rojc, dr. med.
Splošna bolnišnica Izola

Izdajo je omogočil

Novartis Pharma Services Inc.,
Podružnica v Sloveniji

Izdano

Ljubljana, september 2026

MULTIPLA SKLEROZA – KAJ JE BOLEZEN IN MEHANIZEM NJENEGA NASTANKA

01 UVOD

Multipla skleroza (MS) je kronična vnetna avtoimunska bolezen osrednjega živčevja, ki prizadene možgane, hrbtenjačo in vidne živce. Predstavlja eno najpogostejših nevroloških bolezni mladih odraslih in pomemben vzrok invalidnosti pri osebah med 20. in 40. letom starosti. Pogosteje prizadane ženske. Pojavnost bolezni je odvisna tudi od geografskih dejavnikov z značilnim gradientom sever jug.

MS je izredno heterogena bolezen. Pri nekaterih bolnikih lahko poteka blago, z redkimi zagoni in blagimi posledicami, pri drugih pa vodi v postopno napredovanje in invalidnost. Simptomi bolezni so lahko zelo različni, saj je klinična slika odvisna od mesta prizadetosti živčevja. Zato je pogosto postavitev diagnoze težavna in dolgotrajna. Najpogostejši znaki bolezni vključujejo motnje vida, zmanjšano mišično moč, motnje ravnotežja, utrujenost, motnje občutenja in težave z odvajanjem vode.

V zadnjih desetletjih je znanje o MS močno napredovalo. Danes je jasno, da gre za bolezen, pri kateri sodelujejo genetski dejavniki, vplivi okolja in motnje imunskega sistema. Kljub temu natančen vzrok bolezni še vedno ni popolnoma pojasnjen.





02

KAJ JE MULTIPLA SKLEROZA?

Multipla skleroza je demielinizacijska bolezen osrednjega živčevja. Kaj natančneje to pomeni? Demielinizacija predstavlja poškodbo mielina, zaščitne maščobne ovojnice, ki obdaja živčna vlakna – aksone. Mielin omogoča hitro in učinkovito prevajanje električnih impulzov -akcijskih potencialov med živčnimi celicami. Ko pride do poškodbe mielina, torej demielinizacije, pa se prevajanje signalov upočasni ali popolnoma prekine.

Posledica bolezni je nastanek značilnih vnetnih žarišč oziroma plakov v možganih in hrbtenjači. Ta območja so posledica vnetja, razpada mielina in kasnejšega brazgotinjenja. **Za MS je značilen kroničen potek z obdobji zagonov bolezni, kar se kaže z nastankom novih nevroloških okvar, čemur sledijo obdobja bolj ali manj izrazitih izboljšanj.** Takemu poteku pravimo **recidivno remitentna oblika MS** in je tudi najpogostejša. Pri nekaterih bolnikih z recidivno remitentno obliko MS lahko pride do postopnega napredovanja nevroloških okvar navkljub odsotnosti zagonov, v tem primeru govorimo o **sekundarno progresivni obliki MS.** Obstaja pa tudi oblika, ki ji pravimo **primarno progresivna oblika MS, za katero je značilno napredovanje bolezni brez pomebnih zagonov že od samega nastanka bolezni.**

03 ZAKAJ JE POMEMBEN MIELIN?

Mielin je lipidna ovojnica, ki obdaja aksone živčnih celic. V osrednjem živčevju ga tvorijo celice, ki jih imenujemo oligodendrociti. Njegova glavna naloga je električna izolacija živčnih vlaken, kar vpliva na hitrejši prenosa živčnih impulzov - akcijskih potencialov vzdolž aksona. Ko pride do demielinizacije, se električni impulz izgublja v okolico aksona, prevajanje pa postane počasnejše ali pa popolnoma odpove. V zgodnjih fazah bolezni se mielin lahko delno obnovi, kar pojasnjuje izboljšanje simptomov po zagonu bolezni. Sčasoma pa sposobnost regeneracije upada, poškodbe aksonov postanejo trajne in bolezen napreduje. Posebno je skromna remielinizacija pri primarno progresivnih oblikah bolezni. Prevajanje po demielinizirani živčni celici je občutljivo na spremembe temperature, zato nekateri bolniki občutijo poslabšanje bolezenskih znakov ob višjih temperaturah, temu pravimo Unthoffov fenomen.

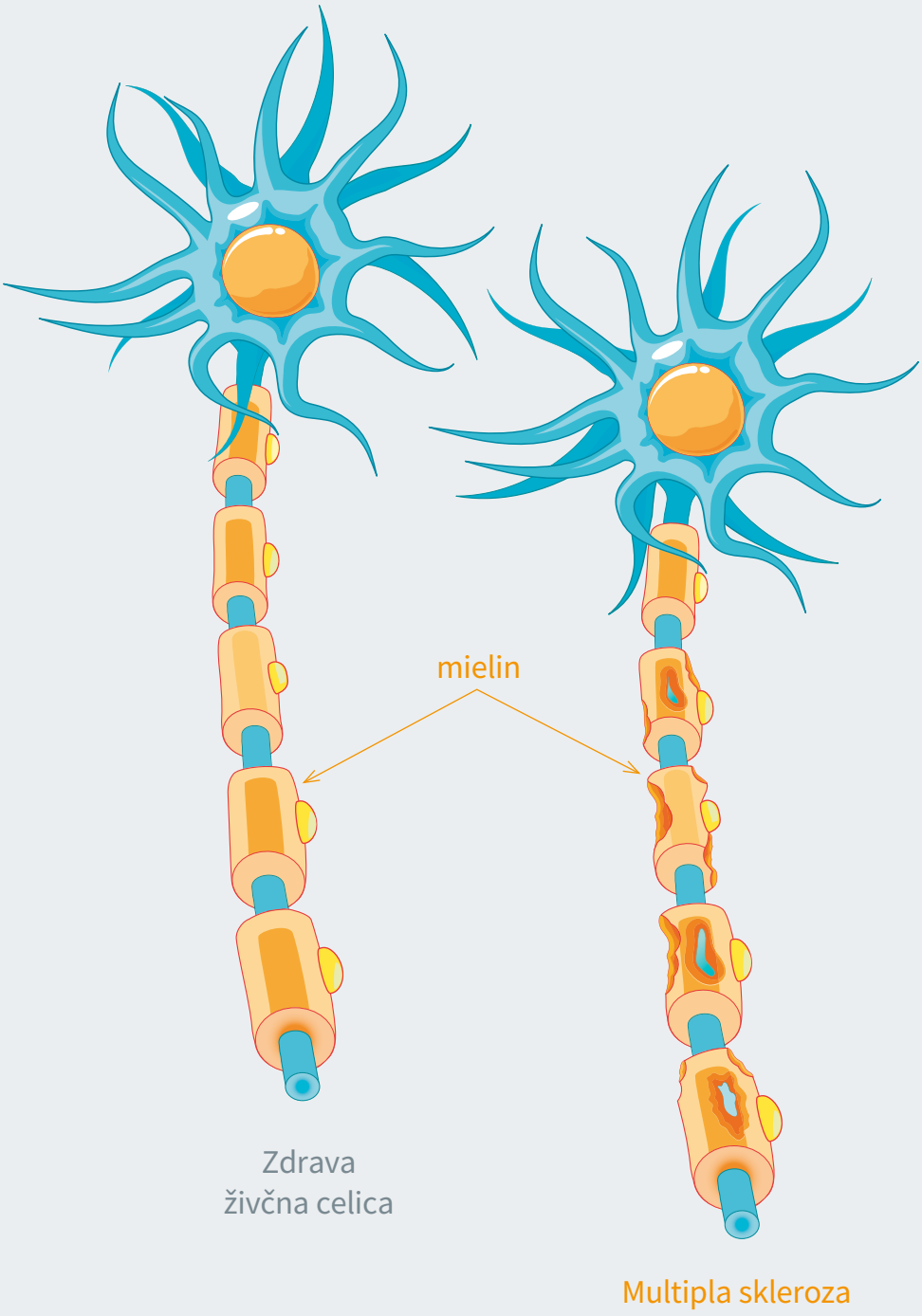
04 KAKO BOLEZEN NASTANE?

Patofiziologija multiple skleroze je kompleksna in vključuje **preplet imunskih, genetskih ter okoljskih dejavnikov.** Danes velja, da je bolezen predvsem avtoimunsko pogojena, pri čemer **imunski sistem napačno prepozna komponente mielinske ovojnice kot tujek in sproži kronično vnetje v osrednjem živčevju.**



Ključno vlogo pri nastanku bolezni imajo limfociti T. Ti se aktivirajo v perifernem imunskem sistemu, najverjetneje po izpostavitvi okoljskim dejavnikom ali virusnim antigenom. Aktivirani limfociti T prehajajo skozi krvno-možgansko pregrado v osrednji živčni sistem, kjer sproščajo številne vnetne mediatorje -citokine, s katerimi aktivitrajo nadaljnje vnetne procese. Pomembno vlogo pri nastanku bolezni imajo tudi limfociti B. V preteklosti so menili, da imajo pri bolezni manjši pomen, danes pa je jasno, da pomembno sodelujejo pri nastanku in vzdrževanju kroničnega vnetja. Limfociti B proizvajajo protitelesa proti strukturam mielina, delujejo kot antigen predstavitvene celice, torej tiste celice, ki limfocitom T predstavijo antigen proti katerim je usmerjeno vnetje ter dodatno še sproščajo vnetne mediatorje. Dokaz aktivacije limfocitov B znotraj osrednjega živčnega sistema predstavlja prisotnost oligoklonalnih trakov v cerebrospinalni tekočini bolnikov z MS. Po prehodu imunskih celic v osrednje živčevje pride do aktivacije mikroglije in makrofagov, kar vodi v dodatno okvaro tkiva. Posledica naštetega je nastanek demielinizacijskih plakov. Pomembna značilnost MS je tudi motnja krvno-možganske pregrade. Pri zdravem človeku ta preprečuje vstop imunskih celic v možgane. Pri bolezni pa postane prepustna zaradi delovanja vnetnih mediatorjev in adhezijskih molekul, kar omogoči lažjo migracijo limfocitov v centralni živčni sistem.

Patofiziologija multiple skleroze tako vključuje kombinacijo vnetja, demielinizacije, aksonske degeneracije in nezadostne regeneracije živčnega tkiva.


mielin
Zdrava
živčna celica
Multipla skleroza

05

GENETSKI DEJAVNIKI

MS ni klasično dedna bolezen, vendar ima genetika pomemben vpliv na tveganje za njen razvoj. Pri sorodnikih bolnikov je verjetnost za pojav bolezni večja kot v splošni populaciji. Posebej pomembna je povezava z geni HLA, predvsem z alelom HLA-DRB1*15:01.

Raziskave so pokazale, da obstaja več kot 200 genetskih različic, povezanih z večjim tveganjem za nastanek bolezni. Večina teh genov sodeluje pri uravnavanju imunskega odziva. Kljub genetski predispoziciji genetika sama po sebi ni dovolj za razvoj bolezni. Za nastanek MS so potrebni tudi dejavniki okolja, ki sprožijo nenormalen imunski odziv.

06

OKOLJSKI DEJAVNIKI

Pomembno vlogo pri nastanku multiple skleroze imajo številni okoljski dejavniki. Eden najpomembnejših je okužba z Epstein-Barrovim virusom (EBV). Praktično vsi bolniki z MS imajo dokaz o pretekli okužbi s tem virusom. Kar dokazuje pomen stika s tem virusom pri razvoju bolezni.

Drug pomemben dejavnik so nizke vrednosti vitamina D. Ta deluje protivnetno in uravnava delovanje imunskega sistema. Skladno s tem je bolezen pogostejša v severnih državah z manj





sončne svetlobe, katera je pomebmba za povečano sintezo vitamina D v telesu.

Kajenje ravnitako povečuje tveganje za razvoj MS in pospešuje napredovanje bolezni. Prav tako je pomembna debelost v adolescenci, saj maščobno tkivo proizvaja vnetne mediatorje, ki vplivajo na delovanje imunskega sistema.

Na pojav bolezni lahko vplivajo tudi drugi dejavniki, kot so stres, prehrana in spremembe črevesnega mikrobioma.

07

KAKO SE BOLEZEN KAŽE?

Simptomi multiple skleroze so zelo raznoliki in odvisni od mesta prizadetosti osrednjega živčevja. Pogost prvi znak bolezni je optični nevritis, ki se kaže z enostransko izgubo vida in bolečino pri premikanju prizadetega očesa. Pogoste so tudi mišična šibkost, spastičnost ter težave z ravnotežjem. Bolniki pogosto opisujejo motnje občutenja, kot so mravljinčenje, odrevenelost in občutek električnih sunkov po telesu. Značilna je tudi izrazita utrujenost, ki pomembno vpliva na kakovost življenja. Pri številnih bolnikih se pojavijo težave z odvajanjem vode, spolna disfunkcija in kognitivne motnje. Pogosti sta tudi depresija in anksioznost.

08

KAKO POSTAVIMO DIAGNOZO MS?

Diagnoza multiple skleroze temelji na klinični sliki, slikovnih preiskavah, natančneje magnetni resonanci in laboratorijskih preiskavah. Magnetna resonanca omogoča prikaz značilnih demielinizacijskih lezij v možganih in hrbtenjači. Pomembna je tudi analiza cerebrospinalne tekočine - likvorja, pri kateri pogosto odkrijemo oligoklonalne trakove, ki kažejo na kronično vnetje v osrednjem živčevju. Za potrditev diagnoze MS moramo dokazati razsoj bolezni v času in prosotru. Zato imamo posebne klinične kriterije.

MS danes še ni ozdravljiva bolezen, vendar obstajajo številna zdravila, ki zmanjšujejo aktivnost bolezni in upočasnjujejo napredovanje invalidnosti.



09 LITERATURA

1. Fabian, M. T., Krieger, S. C., & Lublin, F. D. (2022). Multiple sclerosis and other inflammatory demyelinating diseases of the central nervous system. In Bradley and Daroff's Neurology in Clinical Practice (8th edition, Vol. 80, pp. 1226–1254.e5). Elsevier.

2. Netter, F. H., Aminoff, M. J., Pomeroy, S. L., & Levin, K. H. (2025). Multiple sclerosis and other central nervous system autoimmune disorders. In F. H. Netter, M. J. Aminoff, S. L. Pomeroy, & K. H. Levin (Eds.), Netter Collection of Medical Illustrations: Nervous System, Part I - Brain (3rd edition, pp. 255–280). Elsevier. ISBN 978-0-323-88084-8.

3. Olek, M. J., & Mowry, E. M. (2026). Pathogenesis and epidemiology of multiple sclerosis. UpToDate.

4. Dobson, R., Kreft, K. L., Jacobs, B. M., Brown, J. W. L., Thomson, A., Nicholas, R., Walton, C., Narendran, P., & UK MS Prevention Taskforce. (2026). Towards primary prevention of multiple sclerosis. Nature Reviews Neurology, 22(3), 182–195.

moja MS

www.mojaMS.si

Facebook skupnost **MojaMS**

Življenjenje z MS je lažje, ko ga delimo z ljudmi, ki nas razumejo. Če imate diagnozo MS ali poznate nekoga, ki jo ima, vas vabimo v Facebook skupino Moja MS. Tam vas čaka podpora, izkušnje iz prve roke in uporabni nasveti, kako si olajšati vsakdan.

Pridružite se skupnosti MojaMS in skupaj ustvarjajmo varen prostor za povezovanje, razumevanje in medsebojno pomoč.



NOVARTIS

Novartis Pharma Services Inc., Podružnica v Sloveniji,
Verovškova ulica 57, 1000 Ljubljana

Datum priprave materiala: september 2026
FA-11769899