



膳食活性微生物和非膳食益生元/益生菌对骨关节炎和类风湿关节炎发展的影响： 来自 NHANES 数据的分层研究结果

刘昂^{1,2#}，张钦^{1,2#}，梁效^{1#}，巢竹均⁴，周若然⁴，黄诚³，林俊^{1,2}

¹苏州大学附属第一医院

²苏州大学附属第四医院

³中日友好医院

⁴苏州大学苏州医学院



Ang Liu, Qin Zhang, Xiao Liang, Zhujun Chao, Ruoran Zhou, Cheng Huang, Jun Lin. 2024. Impact of dietary live microbes and non-dietary prebiotic/probiotic intake on osteoarthritis and rheumatoid arthritis development: Stratified findings from

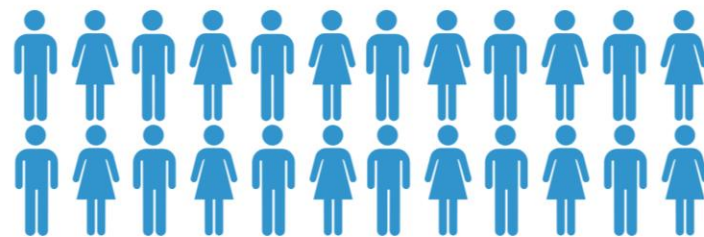
NHANES data. *iMetaOmics* 1: e24. <https://doi.org/10.1002/imo2.24>



简介

骨关节炎(osteoarthritis, OA)和类风湿性关节炎(rheumatoid arthritis, RA)作为涉及关节及其周围组织和其他结缔组织的疾病，目前病因学尚存在不明之处，部分研究指向肠道微生物群可能在疾病的发生与持续过程中扮演关键角色。

本研究使用NHANES数据库2005-2016年的数据进行横断面分析。对象为18岁及以上人群，且人口统计学信息和关节炎诊断信息齐全。研究人员利用逻辑回归和其他分析方法分析了膳食活性微生物和非膳食益生元/益生菌摄入情况与OA和RA患病率之间的关系。



Data from NHANES
2005-2016
(N=46,879)

Study cohort

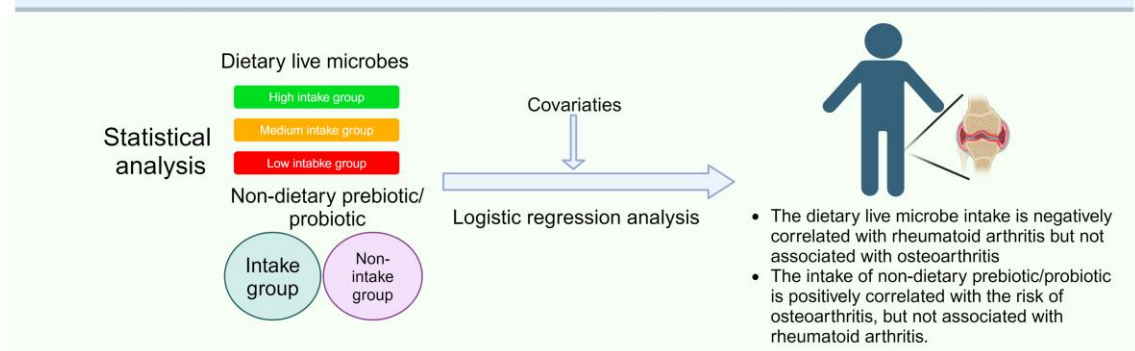
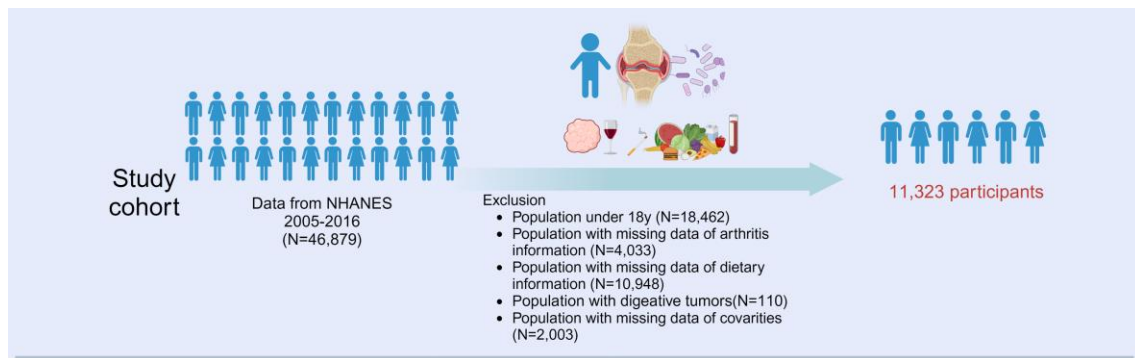


Exclusion

- population under 18y (N=18,462)
- population with missing data of arthritis information (N=4,033)
- population with missing data of dietary information (N=10,948)
- population with digestive tumors (N=110)
- population with missing data of covarities (N=2,003)



11,323 participants





亮点

- 非膳食益生元/益生菌的摄入情况与患骨关节炎的风险呈正相关。
- 膳食活性微生物的较高摄入量与类风湿性关节炎(rheumatoid arthritis, RA)的发病风险呈负相关。
- 在膳食活性微生物摄入情况与RA的关系中，观察到中性粒细胞计数和白细胞计数的中介效应。

结果

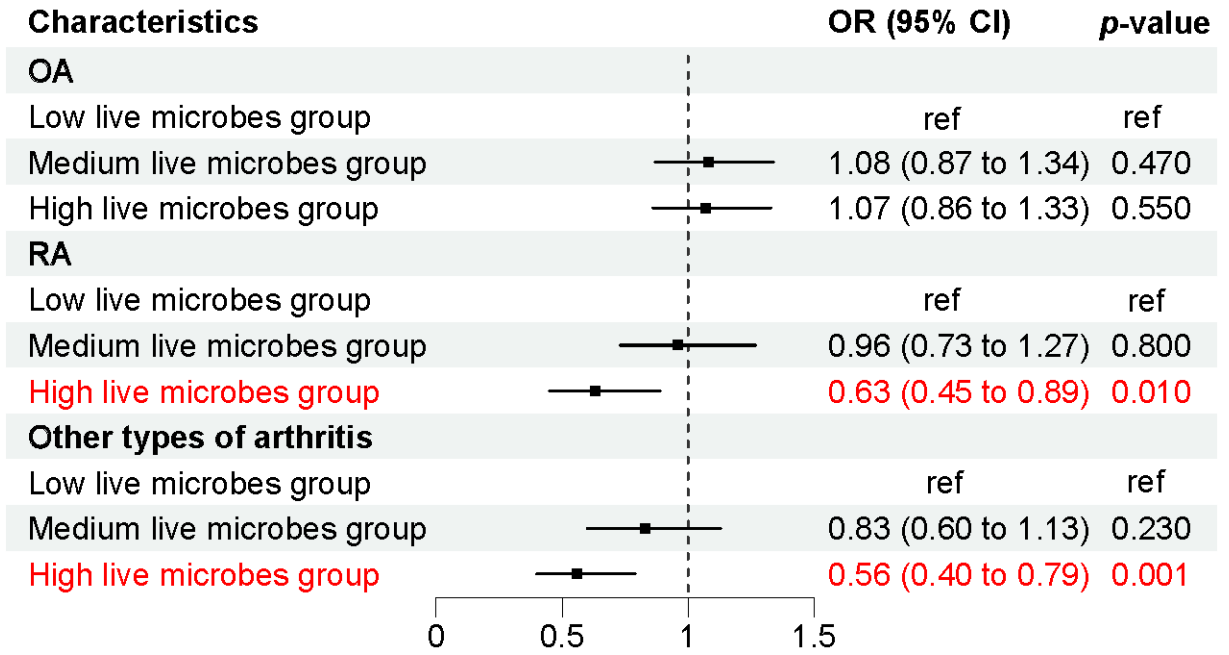
Characteristics	Healthy (N=8397)	OA (N=1724)	RA (N=712)	Other types of arthritis (N=490)	P
Age (years)					< 0.0001
Mean(SE)	45.99(0.32)	63.28(0.45)	59.56(0.65)	55.98(0.98)	
Gender (%)					< 0.0001
Female	4473(52.46)	1165(68.30)	431(61.81)	288(61.46)	
Male	3924(47.54)	559(31.70)	281(38.19)	202(38.54)	
Education level (%)					< 0.0001
Higher than high school	5415(71.37)	1075(67.17)	340(52.40)	252(57.10)	
High school or equivalent	1704(19.55)	374(20.95)	179(26.60)	133(28.20)	
Under high school	1278(9.08)	275(11.88)	193(21.00)	105(14.70)	
Marital status (%)					< 0.0001
Married/cohabiting	5472(67.73)	1025(64.38)	400(63.58)	303(63.14)	
Divorced/separated/widowed	1544(15.91)	586(29.75)	258(29.99)	135(27.03)	
Never married	1381(16.36)	113(5.87)	54(6.43)	52(9.83)	
Race/ethnicity (%)					< 0.0001
Mexican-American	1126(6.54)	105(2.47)	90(6.27)	40(3.00)	
Non-Hispanic Black	1382(7.51)	239(5.63)	183(12.58)	79(7.20)	
Non-Hispanic White	4275(74.26)	1192(85.80)	354(74.40)	293(80.56)	
Other race	1614(11.69)	188(6.11)	85(6.74)	78(9.23)	
PIR (%)					< 0.0001
Low(<1.31)	1879(14.57)	369(12.86)	251(25.94)	133(20.79)	
Medium(1.31-3.5)	3091(32.60)	684(36.49)	282(41.27)	215(43.91)	
High(>3.5)	3427(52.82)	671(50.66)	179(32.79)	142(35.31)	
BMI (kg/m ²) (%)					< 0.0001
Underweight/normal (<25)	2710(33.95)	374(23.15)	163(26.50)	99(19.17)	
Overweight (25-29.9)	2939(35.21)	547(32.94)	202(25.45)	145(28.23)	
Obese (>29.9)	2748(30.84)	803(43.91)	347(48.05)	246(52.60)	
Smoke (%)					< 0.0001
No	4923(58.37)	845(49.44)	325(43.15)	217(41.50)	
Yes	3474(41.63)	879(50.56)	387(56.85)	273(58.50)	
Alcohol use (%)					< 0.0001
No	2209(20.55)	530(26.37)	231(29.71)	149(26.49)	
Yes	6188(79.45)	1194(73.63)	481(70.29)	341(73.51)	
Neutrophil (1000 cells/ul)					0.001
Mean(SE)	4.28(0.03)	4.36(0.06)	4.63(0.11)	4.55(0.12)	
WBC (1000 cells/ul)					0.03
Mean(SE)	7.21(0.04)	7.25(0.08)	7.55(0.17)	7.51(0.15)	
AMED(%)					0.13
Q1	2347(28.62)	426(25.07)	233(33.37)	144(31.39)	
Q2	1490(17.05)	286(17.52)	120(15.45)	97(19.59)	
Q3	1560(19.13)	331(18.05)	122(18.83)	100(21.20)	
Q4	1350(15.70)	285(16.87)	112(16.76)	66(12.33)	
Q5	1650(19.50)	396(22.49)	125(15.59)	83(15.49)	
AHEI(%)					< 0.001
Q1	1083(12.05)	172(9.75)	96(14.72)	58(14.21)	
Q2	1267(14.68)	205(11.32)	130(19.18)	98(19.87)	
Q3	1509(17.24)	310(16.75)	132(15.59)	93(19.64)	
Q4	1725(20.01)	376(21.36)	171(22.20)	99(20.38)	
Q5	2813(36.02)	661(40.81)	183(28.31)	142(25.91)	
DII(%)					< 0.0001
Q1	2663(35.06)	510(30.94)	159(24.35)	122(27.91)	
Q2	1924(22.89)	409(23.76)	144(21.40)	94(19.72)	
Q3	1568(18.00)	255(14.16)	146(19.75)	112(24.30)	
Q4	1273(14.31)	285(17.90)	134(19.93)	79(15.59)	
Q5	969(9.75)	265(13.25)	129(14.57)	83(12.48)	
HEI(%)					0.01
Q1	1240(14.94)	194(12.20)	113(15.02)	73(13.08)	
Q2	1395(16.12)	257(15.15)	130(18.76)	88(19.58)	
Q3	1548(18.99)	300(17.72)	152(23.44)	100(26.08)	
Q4	1758(20.79)	374(21.47)	143(17.53)	107(18.58)	
Q5	2456(29.16)	599(33.46)	174(25.25)	122(22.68)	
Dietary live microbe (%)					0.01
Low	2608(28.22)	468(26.74)	264(32.39)	181(35.62)	
Medium	3562(40.65)	771(41.72)	321(45.01)	214(42.39)	
High	2227(31.13)	485(31.54)	127(22.60)	95(21.98)	
Prebiotic/probiotic ^a (%)					<0.001
No	7908(92.91)	1583(88.64)	684(94.47)	460(92.38)	
Yes	489(7.09)	141(11.36)	28(5.53)	30(7.62)	

1.人口学特征分析:

- 健康对照组与OA和RA患者组之间的人口学特征统计数据存在明显差异。
- RA患者的膳食活性微生物和非膳食益生元/益生菌摄入量减少
- OA患者的膳食活性微生物和非膳食益生元/益生菌摄入量增加。

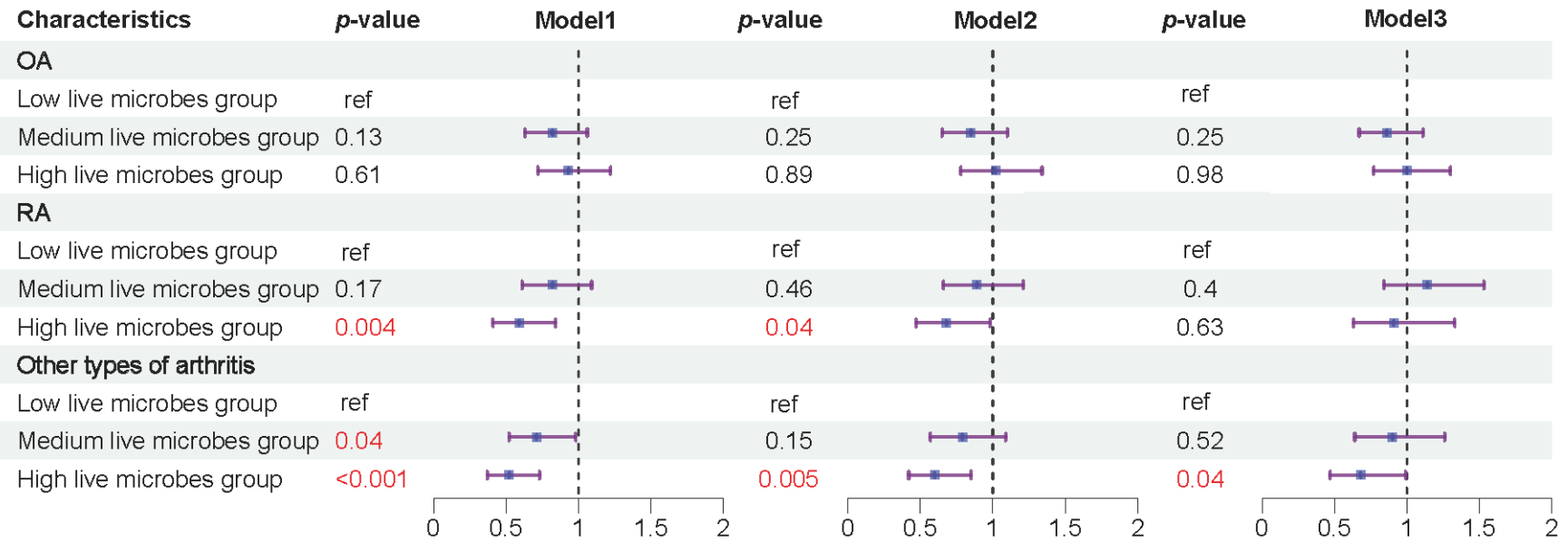


结果



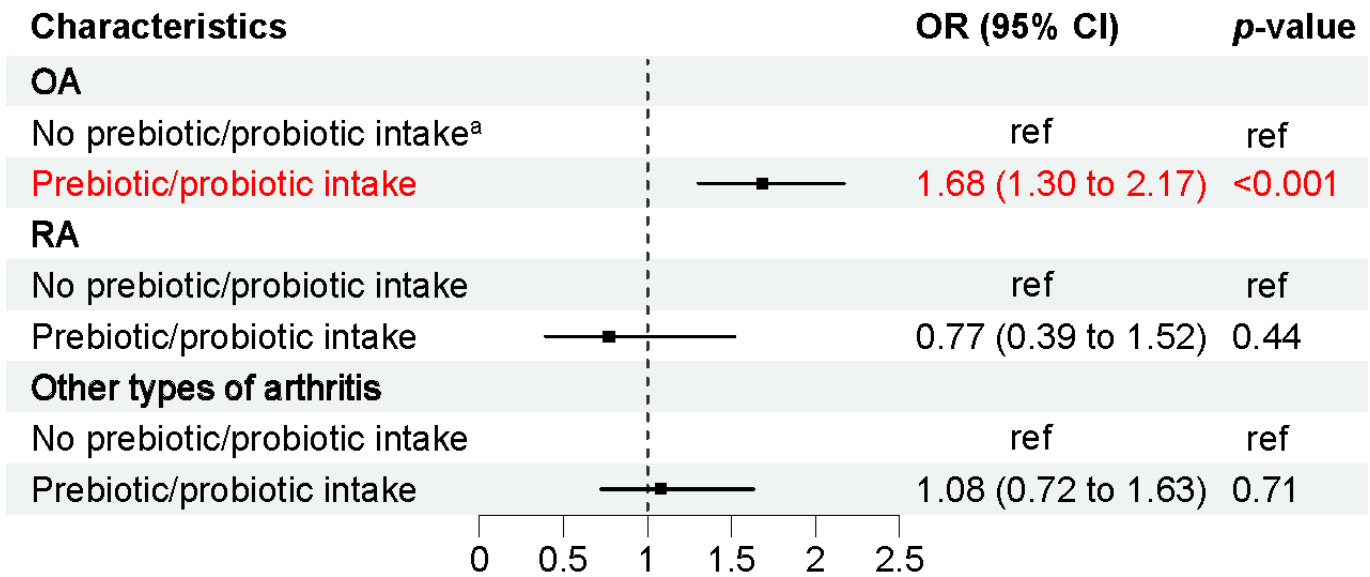
2.关联性分析:

- 膳食活性微生物的摄入量与OA患病率在统计学上没有显著相关性
- 膳食活性微生物的摄入量与类风湿性关节炎和其他非骨关节炎关节疾病的风险呈负相关



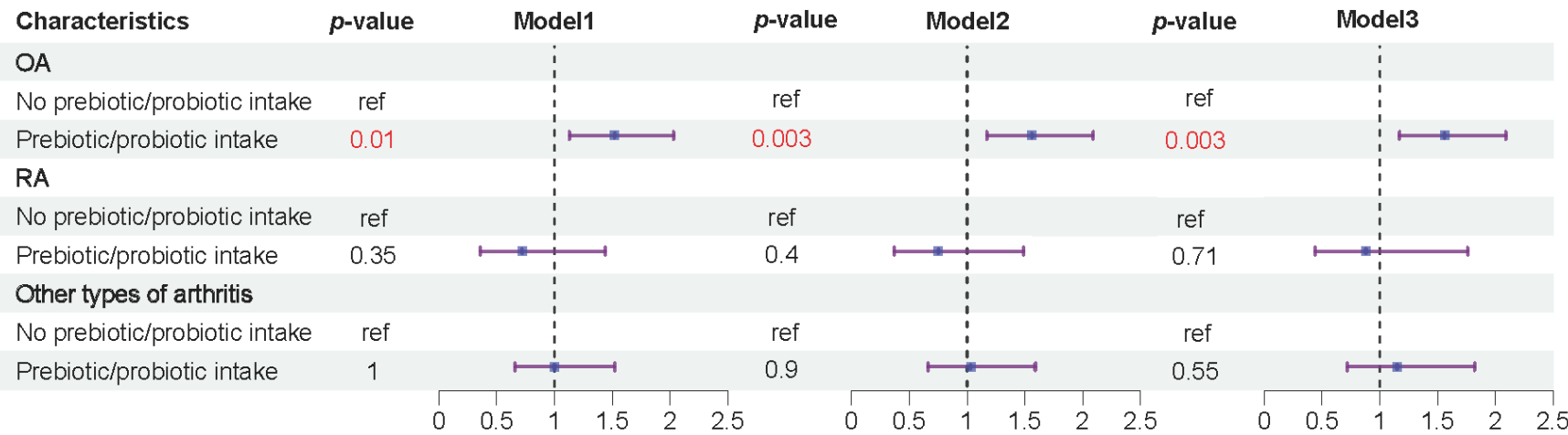


结果



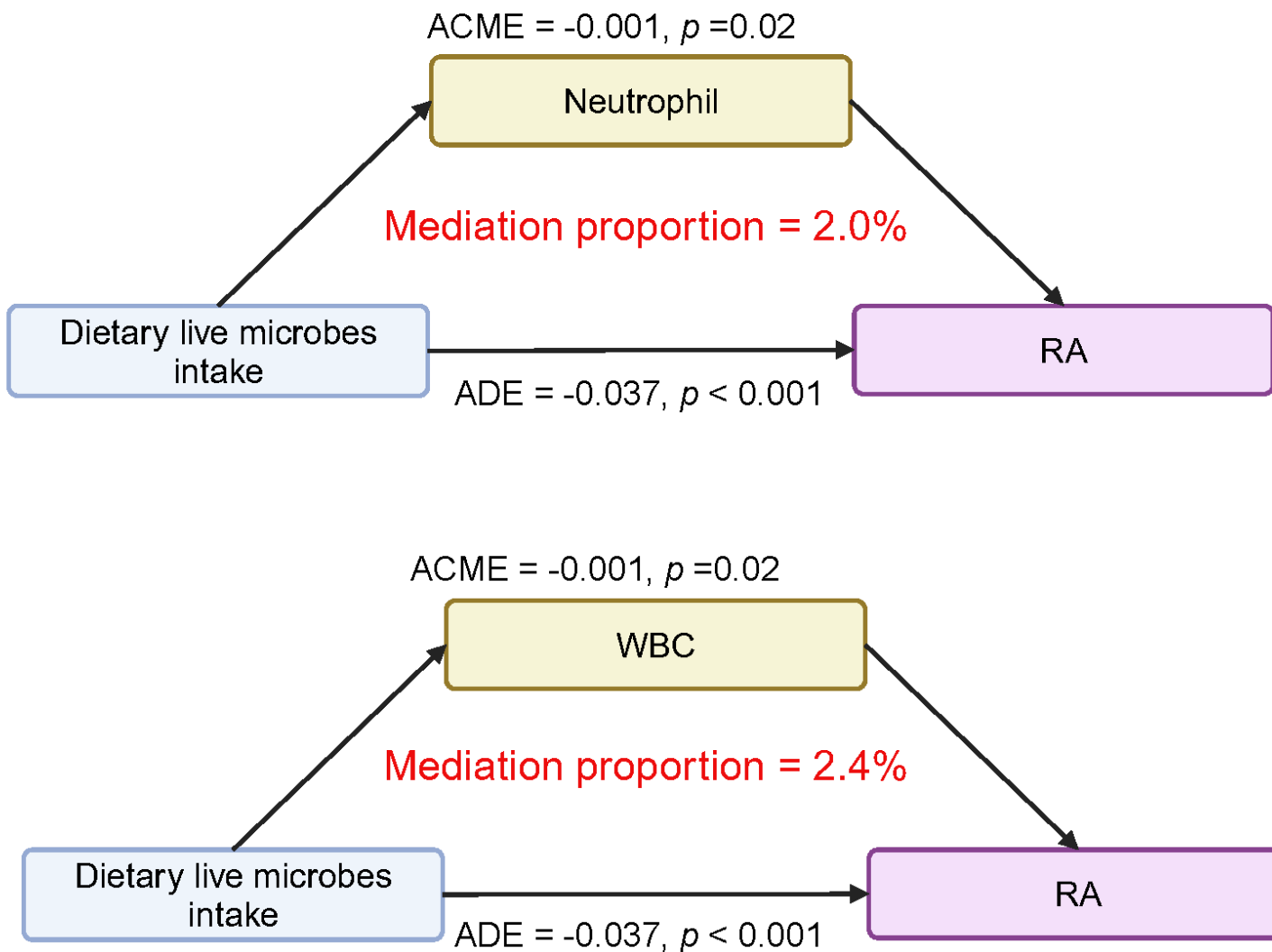
2. 关联性分析:

- 非膳食益生元/益生菌的摄入与OA患病率的显著上升有关
- 非膳食益生元/益生菌摄入情况与降低RA风险之间没有有统计学意义的相关性





结果

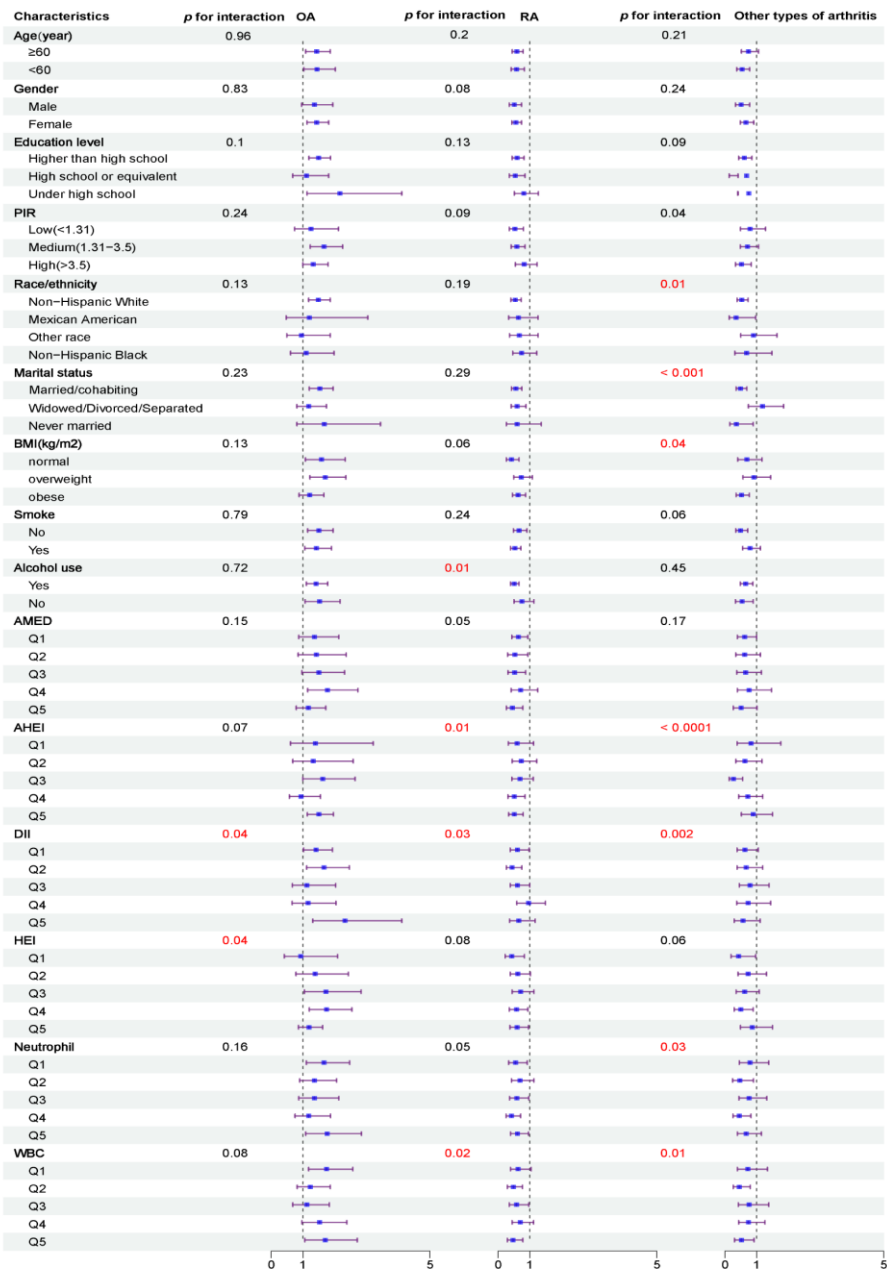


3.中介分析:

- 中性粒细胞和白细胞介导了膳食活性微生物对RA的调节作用。
- 中性粒细胞计数和白细胞计数量的中介作用分别为2.0%和2.4%。



结果



4.亚组分析:

- 膳食炎症指数(DII)、健康饮食指数(HEI)可能会影响非膳食益生元/益生菌与OA风险之间的关联性。
- 饮酒、替代健康饮食指数(AHEI)、膳食炎症指数(DII)、白细胞可能会影响膳食活性微生物和RA风险之间的关联性。
- 种族/民族, 婚姻状况、BMI、替代健康饮食指数(AHEI)、膳食炎症指数(DII)、中性粒细胞和白细胞等可能会影响膳食活性微生物和其他类型关节炎风险之间的关联性。



结果

5.敏感性分析:

非膳食益生菌/益生菌摄入量的缺失值较高，剔除后，膳食活性微生物摄入量与RA及其他类型关节炎之间的关系与之前的研究结果保持一致。

Characteristics	OR (95%CI)	P
RA		
Low live microbes group	ref	ref
Medium live microbes group	0.99(0.80,1.22)	0.91
High live microbes group	0.65(0.50,0.84)	0.001
Other types of arthritis		
Low live microbes group	ref	ref
Medium live microbes group	0.96(0.75,1.22)	0.72
High live microbes group	0.62(0.45,0.85)	0.003

Characteristics	Model 1		Model 2		Model 3	
	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P
RA						
Low live microbes group	ref	ref	ref	ref	ref	ref
Medium live microbes group	0.80(0.63,1.02)	0.07	0.89(0.69,1.14)	0.34	1.09(0.84,1.42)	0.49
High live microbes group	0.58(0.44,0.76)	<0.001	0.67(0.51,0.88)	0.005	0.89(0.67,1.19)	0.43
Other types of arthritis						
Low live microbes group	ref	ref	ref	ref	ref	ref
Medium live microbes group	0.78(0.61,1.01)	0.06	0.87(0.68,1.12)	0.27	0.97(0.75,1.25)	0.82
High live microbes group	0.55(0.40,0.76)	<0.001	0.63(0.45,0.88)	0.01	0.69(0.50,0.97)	0.03



总结

- 膳食活性微生物的摄入情况与罹患RA和其他非OA类型关节炎的风险呈负相关。
- 非膳食益生菌/益生菌的摄入情况与罹患OA的风险呈正相关。
- 在膳食活性微生物摄入量与RA风险的关系中，中性粒细胞数量和白细胞数量起到了中介效应。
- 种族、饮酒、婚姻状况、体重指数、不同饮食模式、中性粒细胞和白细胞可能会影响膳食活性微生物和非膳食益生元/益生菌摄入量与关节炎患病风险之间的相关性。

Ang Liu, Qin Zhang, Xiao Liang, Zhujun Chao, Ruoran Zhou, Cheng Huang, Jun Lin. 2024. Impact of dietary live microbes and non-dietary prebiotic/probiotic intake on osteoarthritis and rheumatoid arthritis development: Stratified findings from NHANES data.



“**iMeta**” (影响因子**23.7**) 由威立、肠菌分会和数千名华人科学家出版的期刊，主编刘双江和傅静远教授。
收稿范围：任何领域高影响力的研究、方法和综述，重点关注微生物组、生物信息、大数据和多组学等；
影响力：[ESCI/WOS/JCR](#)、[PubMed](#)、[Google](#)、[Scopus](#) 收录，**IF 23.7** 位列微生物学研究期刊全球第一；
时效性：外审平均21天；投稿至发表中位数57天；
“**iMetaOmics**” 主编赵方庆和于君教授，定位IF>10的高水平交叉学科综合期刊，欢迎投稿！



主页: <http://www.imeta.science>

出版社: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>



office@imeta.science

imetaomics@imeta.science



投稿: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMT2>

<https://wiley.atyponrex.com/journal/IMO2>



宣传片



[iMeta](#)

