



猪多组织发育时空单细胞图谱揭示细胞调控动态及驯化相关细胞靶点

周荣^{1,2}, 王子帅³, 胡成豪¹, 邓淑翰⁴, 蔡长云^{1,2}, 王彦芳¹,
李尚桐^{4,5}, 白立景³, 李奎¹

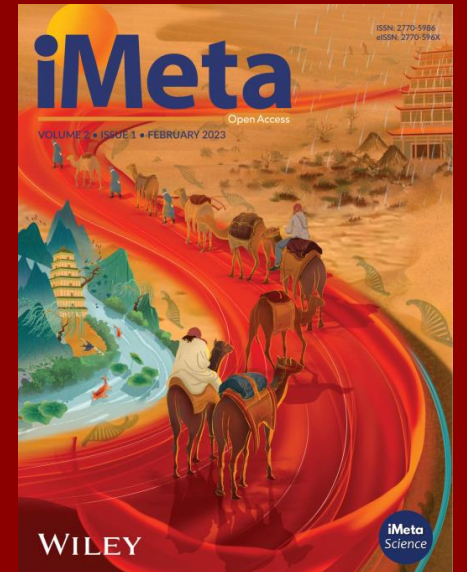
¹中国农业科学院北京畜牧兽医研究所

²聊城大学农业与生物学院

³中国农业科学院深圳农业基因组研究所

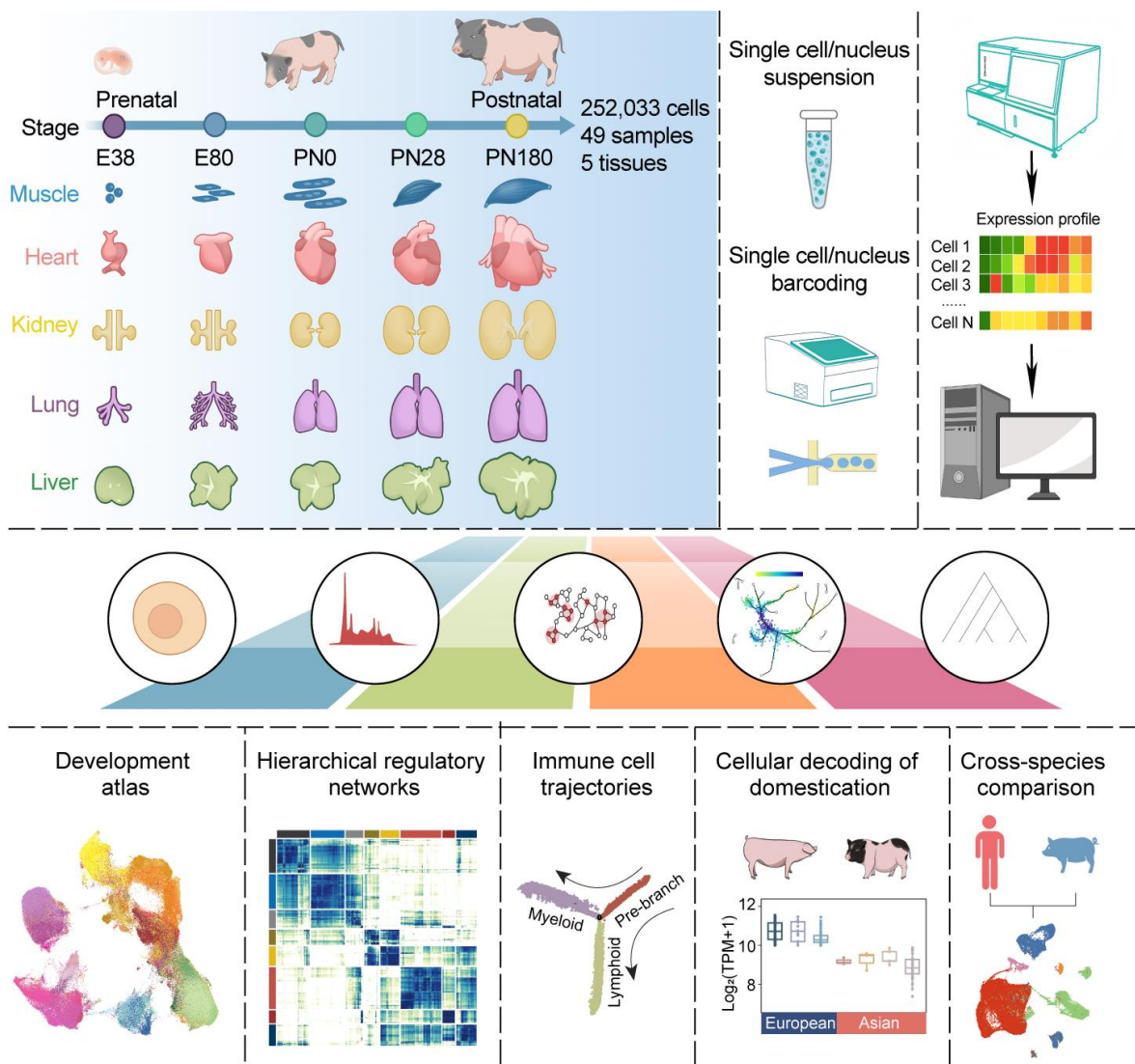
⁴格致博雅生物科技有限公司

⁵浙江大学动物科学学院



Rong Zhou, Zishuai Wang, Chenghao Hu, Shuhan Deng, Changyun Cai, Yanfang Wang, Shang-Tong Li, et al. 2026. A Spatiotemporal Single-cell Atlas of Porcine Development Reveals Regulatory Dynamics and Cellular Targets of Domestication. *iMeta* 5: e70135. <https://doi.org/10.1002/imt2.70135>

亮点



构建了猪多组织发育动态单细胞图谱，系统鉴定并注释了涵盖五个组织多个发育阶段的83种细胞类型

鉴定了驱动谱系分化和组织功能成熟的关键转录因子，并重构了猪免疫细胞向髓系与淋巴系分化的分叉型发育轨迹

通过整合多组学和单细胞数据分析，发现 *MYOT* 基因的肌肉特异性增强子受到人工选择作用，并可能与亚洲和欧洲猪品种间的产肉性状差异相关

猪与人跨物种比较揭示了保守的细胞类型，突显了猪参考细胞图谱作为生物医学研究资源的重要价值

单细胞时空图谱揭示猪细胞谱系发育动态转换规律

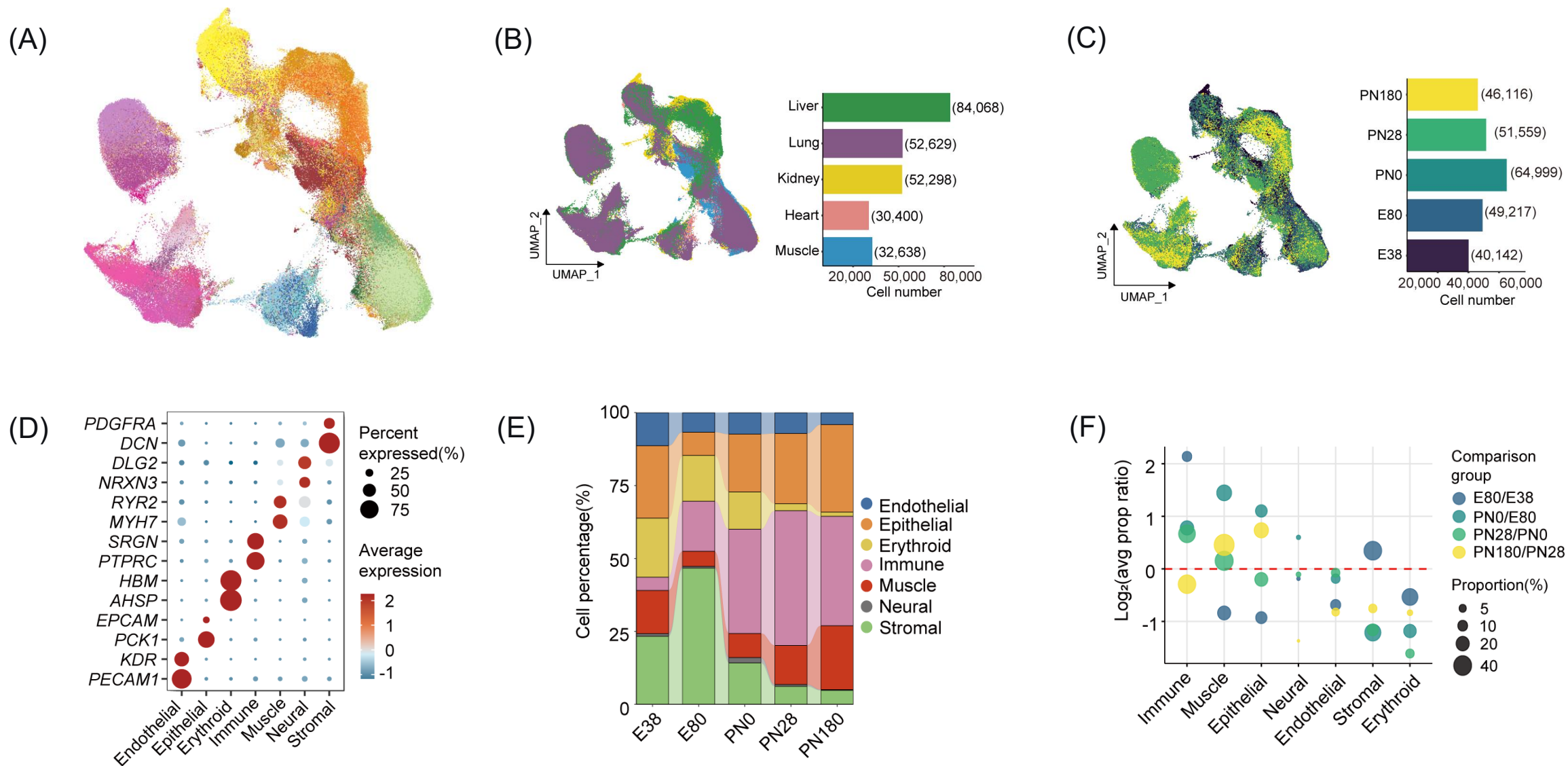


图1. 猪发育过程中时空细胞图谱的构建



细胞谱系是细胞转录异质性的主要决定因素

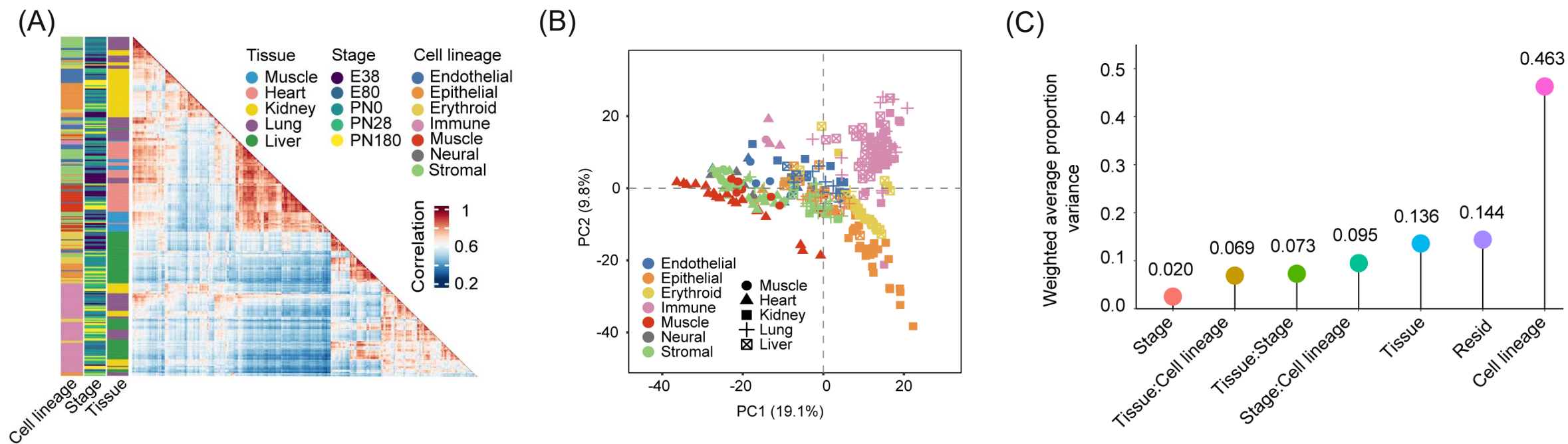


图2. 猪发育过程中差异基因表达和转录变异的动态变化



胚胎至出生前后是细胞转录重塑的关键转折点

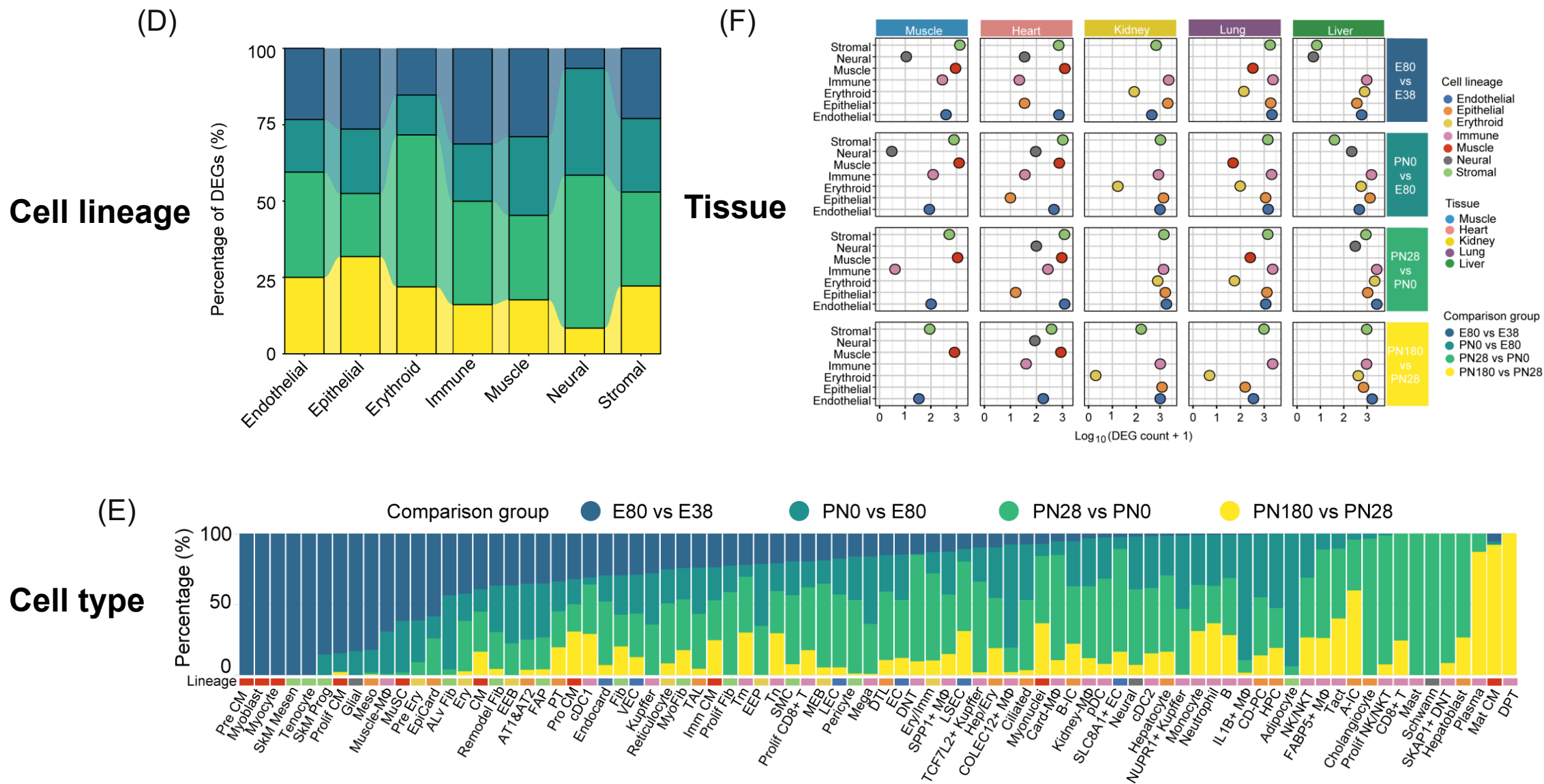


图2. 猪发育过程中差异基因表达和转录变异的动态变化

猪发育层级调控网络揭示谱系分化的异质性和跨组织协同机制

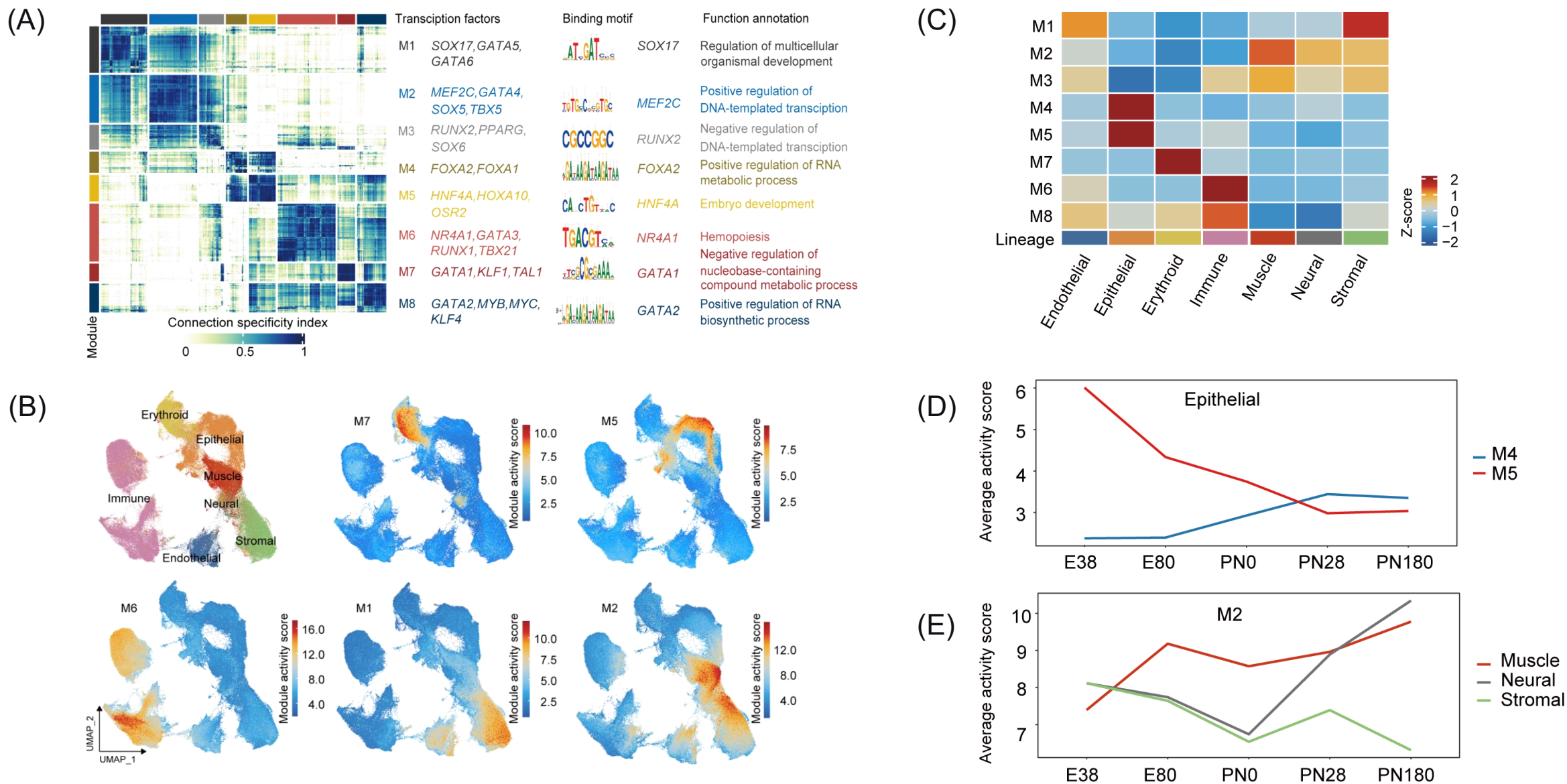


图3. 转录调控子模块通过时间顺序和谱系特异性程序调控猪的发育



多组织免疫细胞谱系分化遵循保守的双分支调控机制

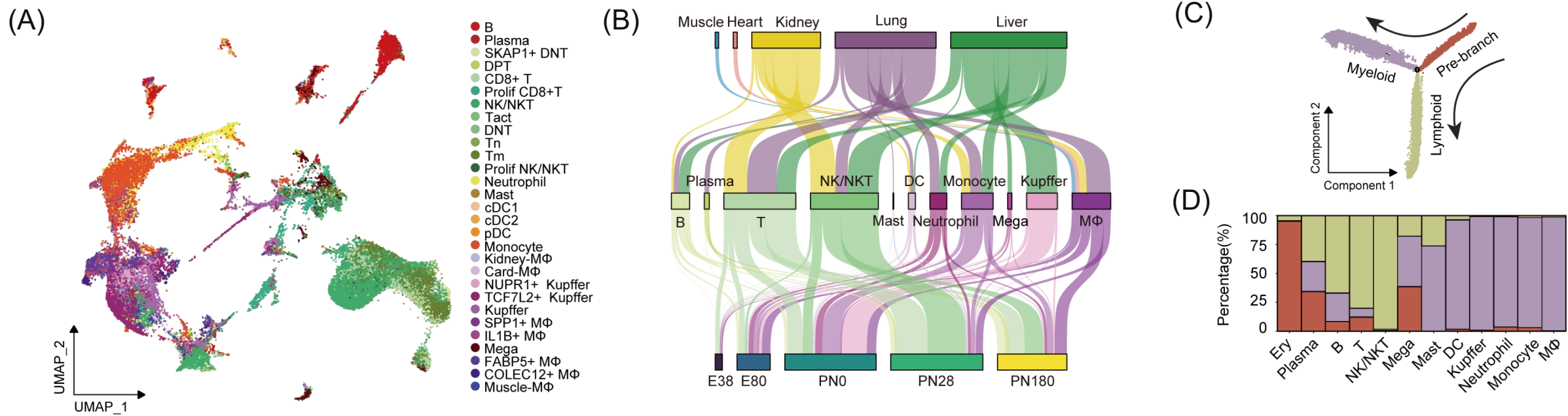


图4. 发育轨迹揭示了猪发育过程中免疫谱系分化的时序与调控协调机制



多组织免疫细胞谱系分化遵循保守的双分支调控机制

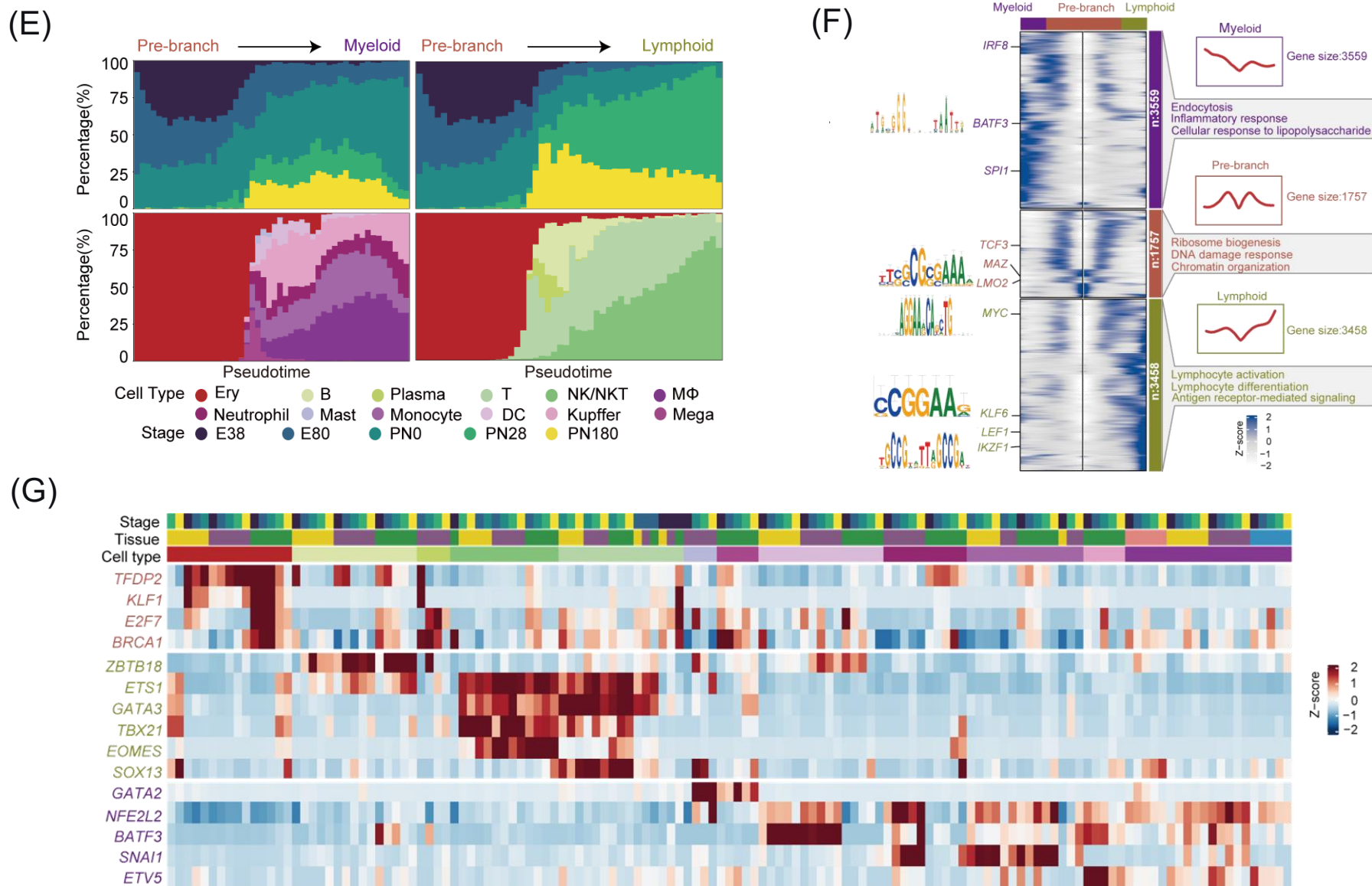


图4. 发育轨迹揭示了猪发育过程中免疫谱系分化的时序与调控协调机制



单细胞尺度解析欧亚猪种肌肉性状的差异化选择机制

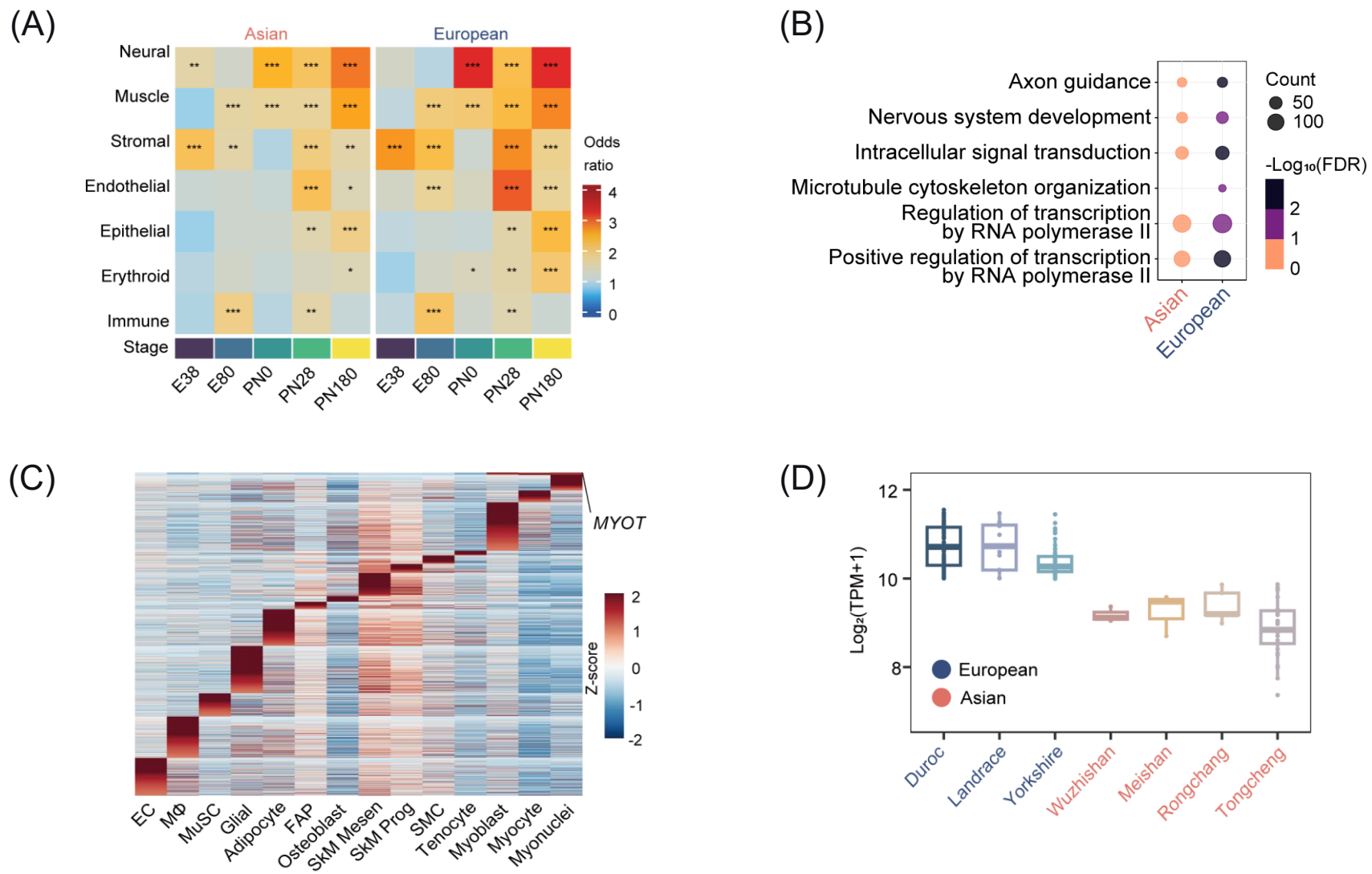


图5. 单细胞图谱揭示驯化相关调控程序，并确定*MYOT*为欧洲猪肌肉特异性靶点



单细胞尺度解析欧亚猪种肌肉性状的差异化选择机制

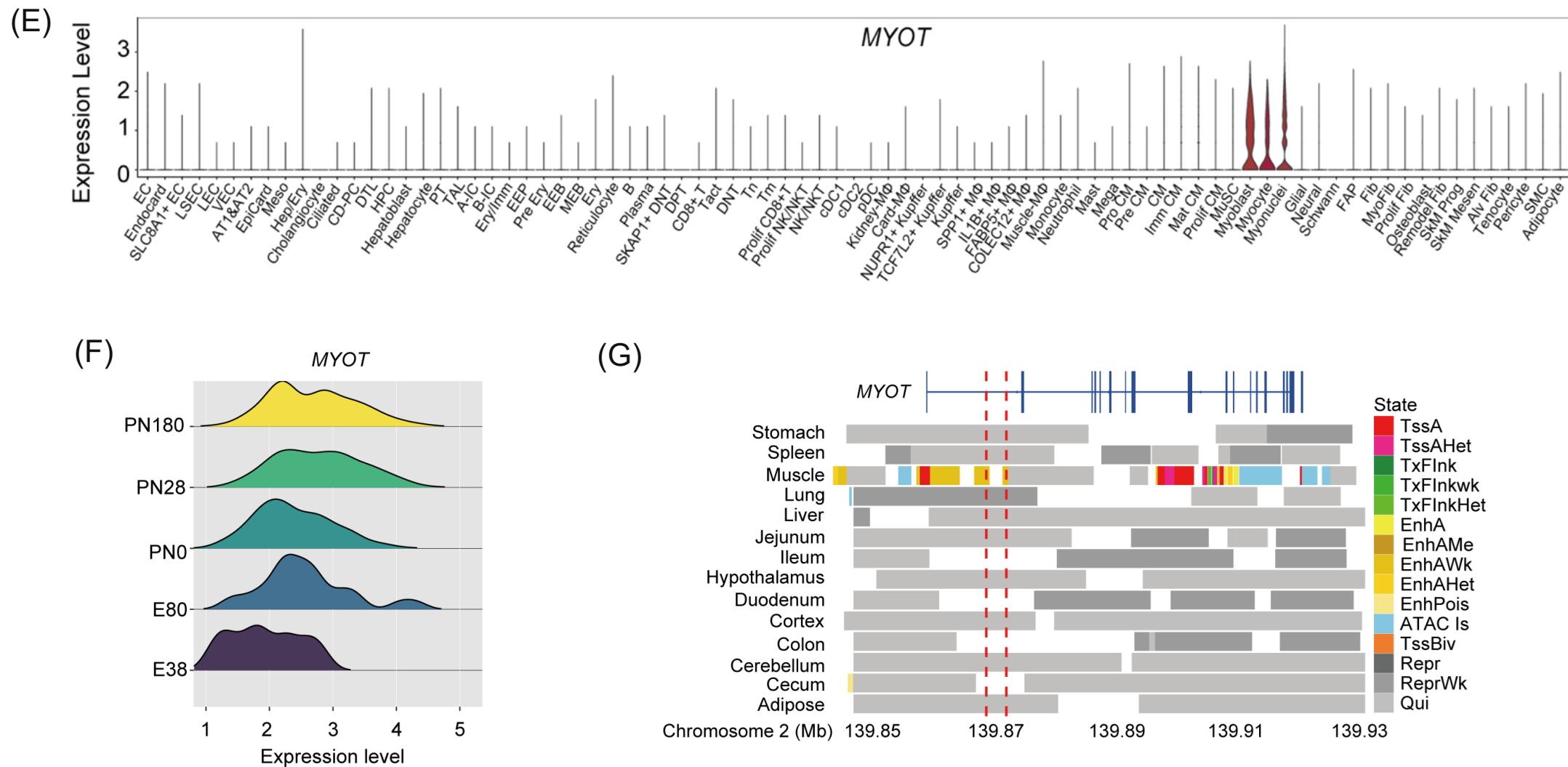


图5. 单细胞图谱揭示驯化相关调控程序，并确定*MYOT*为欧洲猪肌肉特异性靶点

跨物种整合揭示猪发育图谱的人类转化医学价值

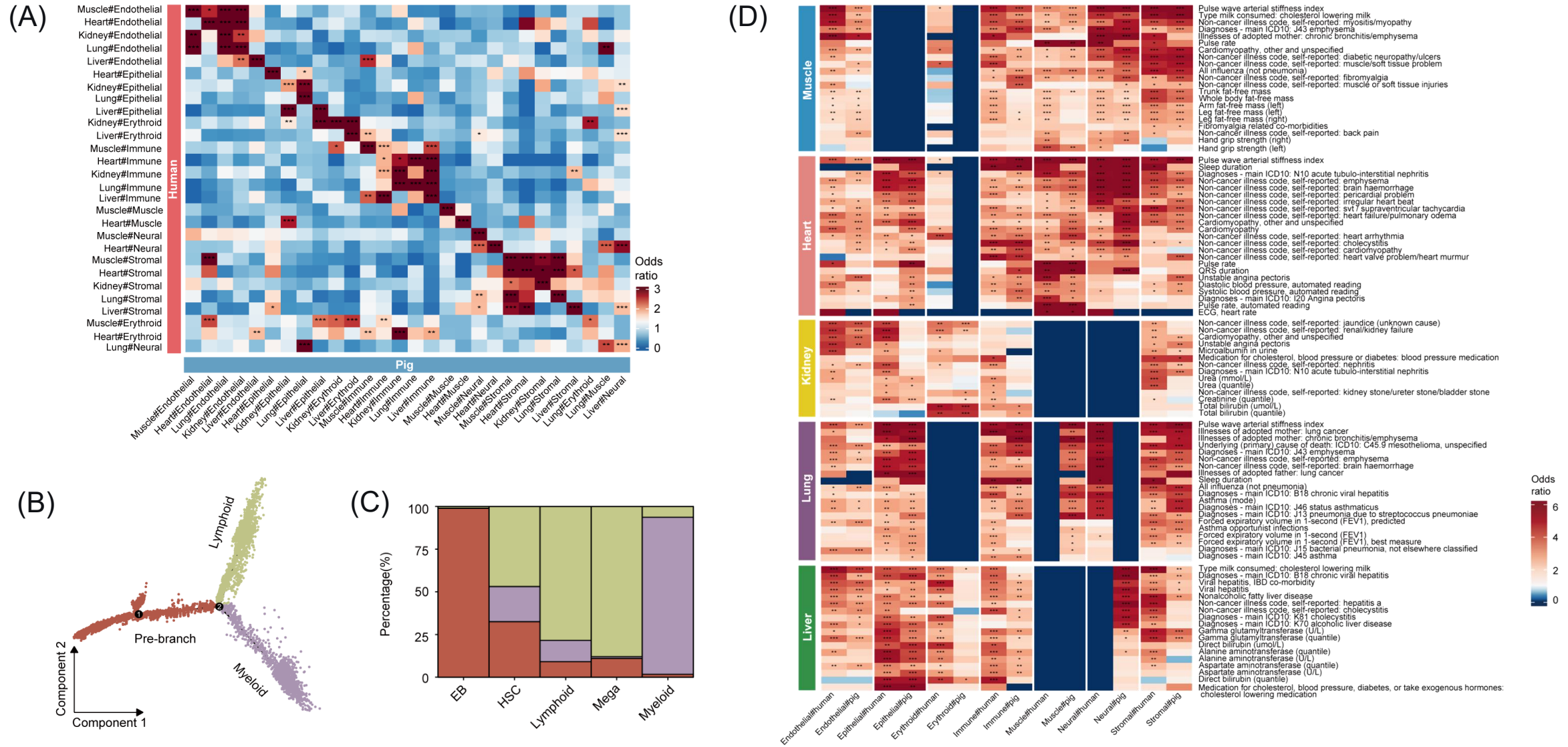


图6. 跨物种单细胞映射揭示了保守的谱系特化和疾病相关性



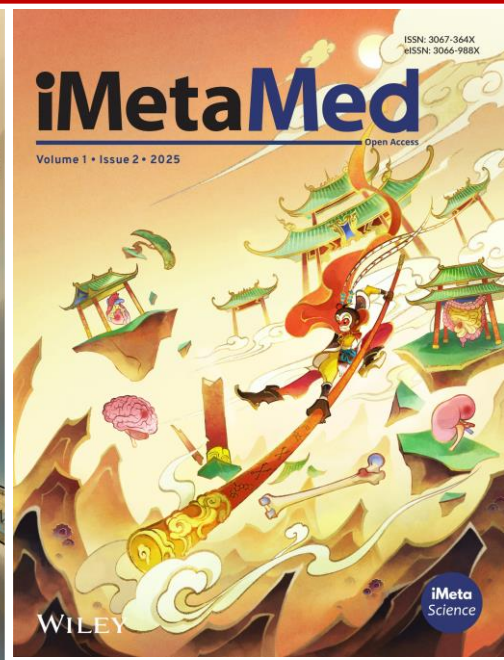
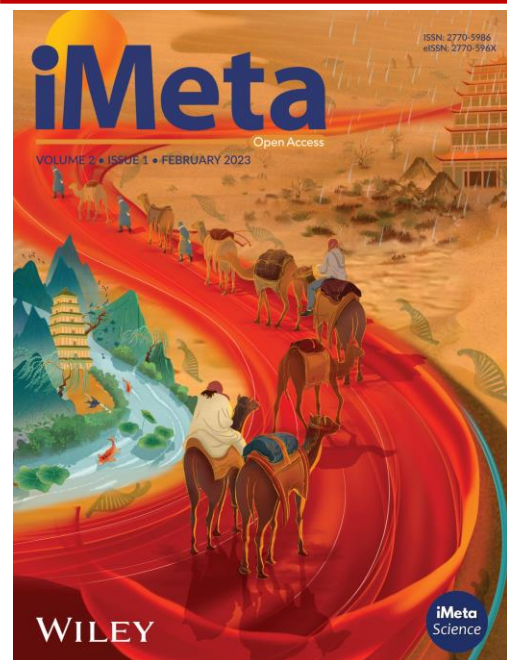
总结

- ❑ 本研究构建了覆盖猪五个关键组织（肝脏、肺、肾脏、心脏和背最长肌）从胚胎期到成年共五个发育阶段的单细胞/核转录组图谱（共252,033个细胞），填补了猪多组织时空发育图谱基础资源的空白。
- ❑ 基于该资源，研究系统解析了细胞谱系分化与组织成熟的转录调控机制，尤其在全组织层面揭示了免疫细胞的发育轨迹及其与内皮、基质细胞的共激活调控机制。
- ❑ 整合群体基因组学分析，揭示驯化过程对关键细胞类型（如肌肉与神经细胞）及相关基因（如*MYOT*）的遗传塑造作用。
- ❑ 为家畜发育生物学、农业精准育种及人类疾病模型研究提供了重要的数据基石与理论框架。

Rong Zhou, Zishuai Wang, Chenghao Hu, Shuhan Deng, Changyun Cai, Yanfang Wang, Shang-Tong Li, et al. 2026. A Spatiotemporal Single-cell Atlas of Porcine Development Reveals Regulatory Dynamics and Cellular Targets of Domestication. *iMeta* 5: e70135. <https://doi.org/10.1002/imt2.70135>

iMeta(宏): 生物和医学顶级成果发表平台

iMeta WILEY



iMeta (宏)期刊是由宏科学和威立共同出版，对标**Cell**的生物/医学期刊，主编刘双江和傅静远教授，欢迎高影响力的研究、方法和综述投稿。已被**SCIE**、**PubMed**等收录，最新影响因子(IF)33.2，位列全球第65，中国第5，**分区表生物学1区Top**，CNS级成果发表平台，外审平均21天，投稿至发表中位数87天。

iMetaOmics (宏组学)，定位IF>15对标**NC/SA**的生物/医学综合期刊，已被**ESCI**、**PubMed**等收录。

iMetaMed (宏医学)定位IF>15的医学综合期刊，欢迎投稿！



主页: <http://www.imeta.science>

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

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

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

iMetaMed: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMM3>



office@imeta.science

imetaomics@imeta.science



宣传片



[iMeta](http://www.imeta.science)



更新日期
2026/3/30