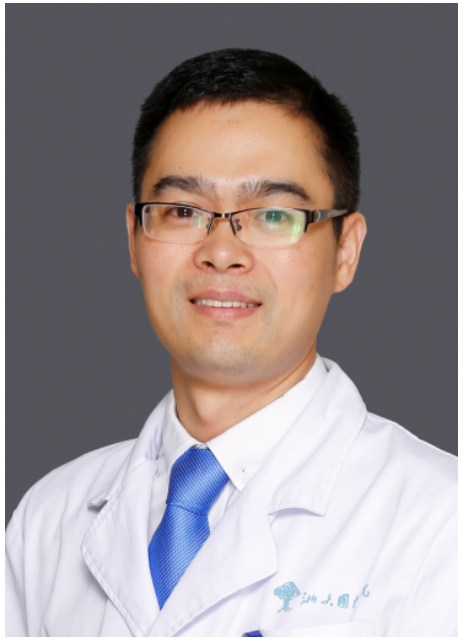


盛国平 博士

副主任医师

硕士生导师

任职及学术兼职

- 树兰互联网医院副院长，医务部副主任，感染科副主任
- 中华医学会感染病学分会青年委员会委员
- 中国非公立医疗机构医生集团分会常委
- 中国医师协会感染科医师分会秘书
- 浙江省社会办医协会副秘书长
- 浙江省医学会结核病分会青年委员会副主委
- 浙江省医学会感染病学分会常委
- 亚太肝病诊疗联盟浙江省联盟常务理事
- 浙江省预防医学会微生态专业委员会委员

➢主持国家十一五、十二五重大传染病专项子课题，国家新发突发传染病诊治专项子课题、浙江省创新团队子课题等国家级和省部级课题，参与国家863、973、国家基金重大项目等。

➢研究方向：病毒性肝炎发病机制、细菌耐药的诊治、各类肝病的诊治、各类发热性疾病诊治

基于穿戴设备的脂肪肝闭环管理

- 盛国平
- 树兰（杭州）医院 感染科
- gpsheng@zju.edu.cn

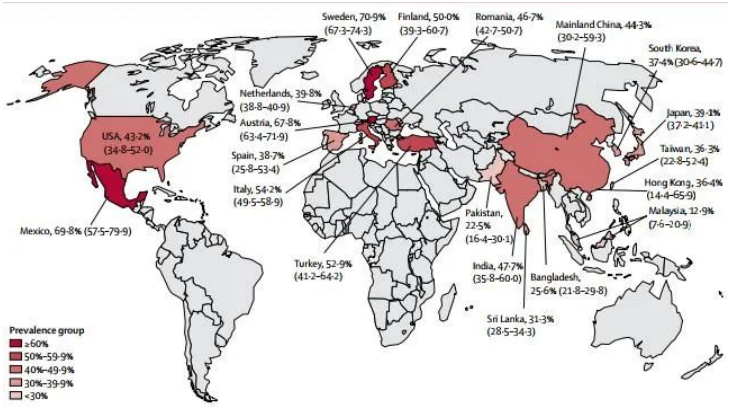
脂肪肝的概念

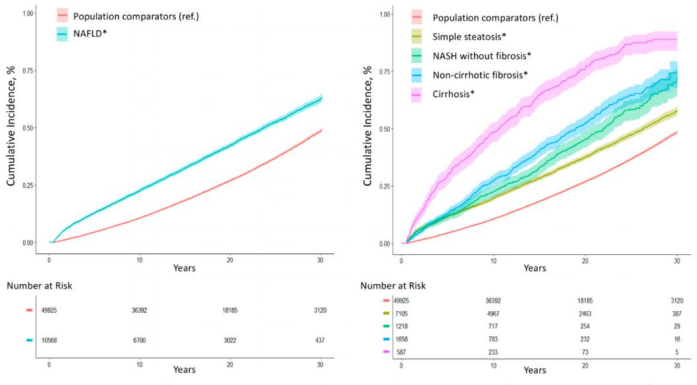
- 正常人的肝脏中,脂质含量占肝湿重的2%～4%，其中磷脂占50%以上，甘油三酯(TG)占20%,游离脂肪酸(FFA)占20%，胆固醇约占7%，其余为胆固醇酯。
- 当肝细胞内脂质蓄积超过肝湿重的5%，或组织学上每单位面积有 1/3以上肝细胞脂肪变时，称为脂肪肝。



脂肪肝的患病率 & 危害

- **患病率高**：近年来我国非酒精性脂肪肝（NAFLD，俗称脂肪肝）发病率骤升。近10年来，中国的脂肪肝患者从18%跃升到29.2%。
- **知晓率低**：与高发病率形成鲜明对比的是，公众对脂肪肝的了解与认知情况严重不足。2018年，北京大学健康科学研究院肝病研究中心的调查结果表明：仅有31.2%的北京市民了解脂肪肝这种病，且即使在高学历的政府工作人员中，也仅有5%的人对脂肪肝有较为充分的认识。
- **危险性大**：2020年10月发表在胃肠道顶尖杂志GUT上的一项瑞典51年队列研究显示，即使是轻度脂肪肝也会增加71%死亡风险，且风险与脂肪肝的严重程度成正比。

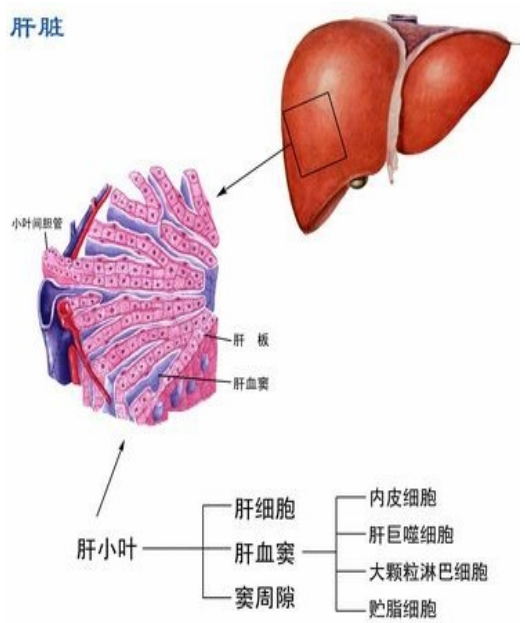




Mortality in biopsy-confirmed nonalcoholic fatty liver disease: results from a nationwide cohort. Gut 2020;0:1-8. DOI: 10.1136/gutjnl-2020-323188.

樹蘭醫療
Shulan Health

脂肪性肝病的筛查和评估



筛查人群和初步评估

- 建议以下人员进一步筛查与评估：
  - 超声发现有脂肪肝或肝脏脂肪浸润；
  - 不明原因的肝功能酶学异常；
  - 肥胖症、高甘油三酯（TG）血症、2 型糖尿病（T2DM）、高血压病、高尿酸血症患者以及长期饮酒者。
- 初步评估内容包括：
  - 详细询问病史，包括体重变化、烟酒嗜好、病毒性肝炎、高脂血症、高血压病、痛风、T2DM、心脏病等疾病及其家族史和相关药物治疗史；
  - 调查患者的饮食（总量和膳食结构）和运动习惯；
  - 当怀疑有过量饮酒或酒精滥用时，应使用酒瘾问题自填式筛查问卷等结构式问卷，并计算日均饮酒量[乙醇（g）=饮酒的毫升数×酒精的度数%×0.8]和 饮酒持续时间，并重点询问 12 周内有无过量饮酒；
  - 测量身高、体质量、腰围、臀围和血压，计算体质量指数（BMI）和腰臀比，建立个人健康档案。
  - 调查患者的排便习惯



脂肪肝的检查

病因筛查

药物(他莫昔芬、乙胺碘呋酮、丙戊酸钠、甲氨蝶 呤、糖皮质激素、奥氮平等)

全胃肠外营养

甲状腺功能减退症

炎症性肠病

库欣综合征

乳糜泻

β脂蛋白缺乏血症

脂质萎缩性糖尿病

其他：莫里阿克综合征、 垂体前叶功能减退等可导致肝脂肪变的特殊情况。

常规实验室检测项目

- **血常规**
- **肝功能生物化学指标**
- **血脂全套**
- **空腹血糖（FPG）和糖化血红蛋白（HbA1c）**
- **血尿酸**

项目简称	项目全称	结果浓度	项目单位	结果描述	备注	参考范围
AST	天门冬氨基转移酶	31.8	u/l	↑		<=31.0
ALT	丙氨酸转氨酶	17.8	u/l	正常		<=31.0
ALP	碱性磷酸酶	70.6	u/l	正常		42.0-141.0
r-GT	谷氨酰转移酶	17.6	u/l	正常		9.0-39.0
CK	肌酸激酶	133.8	u/l	正常		24.0-170.0
LDH-L	乳酸脱氢酶	171.3	u/l	正常		115.0-220.0
HDL-C	高密度脂蛋白	1.89	mmol/l	正常		>=1.15
TG	甘油三酯	1.64	mmol/l	正常		<=2.30
TC	总胆固醇	4.62	mmol/l	正常		<=5.60
TP	总蛋白	81.3	g/l	正常		60.0-85.0
ALB	白蛋白	45.0	g/l	正常	EDT	35.0-55.0
GLU	葡萄糖	5.98	mmol/l	正常		3.90-6.11
UA	尿酸	293.7	μmol/l	正常		142.0-340.0
UREA	尿素	4.10	mmol/l	正常		1.70-8.30
T-bil	总胆红素	74.2	μmol/l	↑		5.1-19.0
D-bil	直接胆红素	51.2	μmol/l	↑		1.7-6.8
LDL	低密度脂蛋白	2.01	mmol/l	↓		2.84-3.10
GLB	球蛋白	36	g/l	↑		20-30
A/G	白球比	1.24	%	↓		1.50-2.50
CREA	肌酐	83.0	μmol/l	正常		43.0-124.0
I-bil	间接胆红素	23.0	μmol/l	↑		<=11.9
CO2CP	二氧化碳结合力	23	mmol/l	正常	EDT	22-31
TBA	总胆汁酸	27.4	μmol/l	↑		<=10.0
CHE1	胆碱酯酶1	11190	u/l	正常		3600-12900
ADA	腺苷脱氨酶	17	u/l	正常		4-20
a-AMY	淀粉酶	99	u/l	正常		<=100

影像检查

超声：可初步评估肝脏脂肪变范围和程度

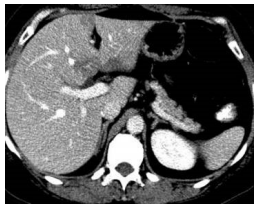
有条件者可使用肝脏弹性测定：采用受控衰减参数（CAP）

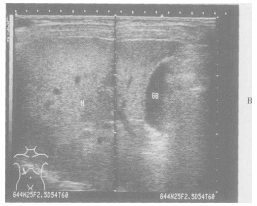
定量超声

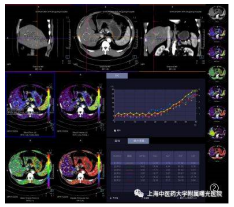
磁共振波谱（1H-MRS）

MRI 质子密度脂肪分数（MRI-PDFF）检测

肝脏CT检测与脾脏密度对比





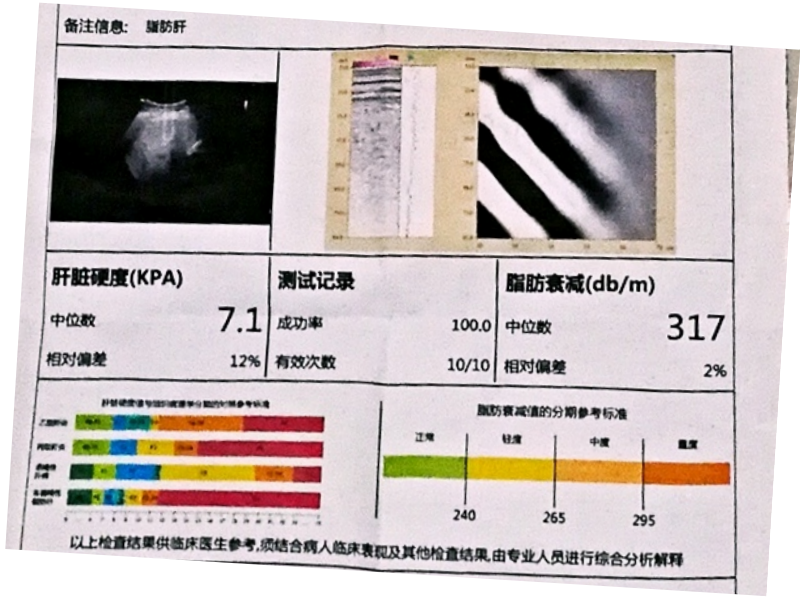


脂肪肝的诊断

- 非酒精性脂肪性肝炎（NASH）的诊断需通过肝活组织检查证实。
- 血清转氨 酶升高至正常值上限（ULN）2～3 倍的 NAFLD 患者提示可能存在 NASH，但仅 靠 ALT 和 AST 检测会低估 NASH 患病率。
- 血液细胞角蛋白 18 片段（CK-18 M30 和 M65）水平可以较好地预测 NAFLD 患者中 NASH 患病情况，但在我国尚未建立诊断阈值。
- 血清铁蛋白、超敏 C 反应蛋白、肿瘤坏死因子-α 、白细胞介 素-6、脂联素、瘦素水平在一定程度上可以反映 NASH 的存在，但尚不能作为诊断指标。

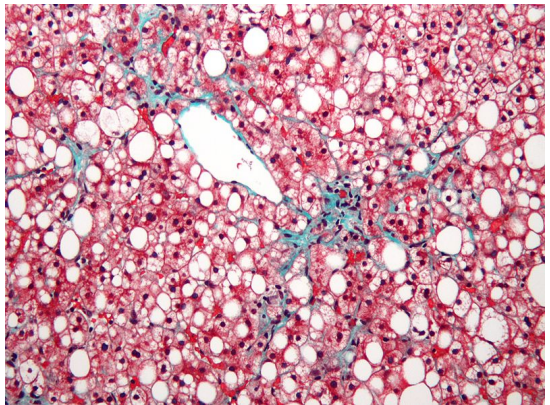
肝纤维化无创评分系统

- NAFLD纤维化积分（NFS）：[-1.675 + 0.037×年龄（岁）+ 0.094×BMI（kg/m2）+1.13×空腹血糖受损（IFG）/糖尿病（是= 1，否= 0）+0.99×AST/ALT比值+ 0.013×血小板（×109/L）-0.66×白蛋白（g/dl）]＜ -1.455，有助于排除NAFLD患者进展性肝纤维化。
- 肝脏瞬时弹性检测的E值可用于肝纤维化程度的评估。



肝活组织病理学检查

- 诊断 NASH 的金标准。
- 合并代谢综合征（MetS）、 T2DM、肥胖、血清 ALT 和 CK-18 片段（M30，M65）持续增高，以及肝脏瞬时弹性检测或肝纤维化无创评分系统提示有 NASH 和进展性肝纤维化高风险的患者，建议进行肝活组织病理学检查，以明确是否存在 NASH 和纤维化及其病变程度。
- 对于疾病进展较快的高风险 NASH 患者，建议每隔 5 年肝活组织病理学检查随访。
- 临床实践中对于成人 NAFLD 组织学评价，建议采用 FLIP-SAF，病理学报告应包括肝细胞脂肪变、气球样变、小叶内炎症及肝纤维化的有无及其程度，建议根据 SAF 积分将 NAFLD 分为单纯性脂肪肝、早期 NASH（F0，F1）、 显著或进展性纤维化 NASH（F2，F3）和 NASH 肝硬化（F4）。
- 对于儿童NAFLD 组织学评价，建议采用儿童组织学评分系统，病理学报告中应关注汇管区炎症、肝细胞脂肪变区域性不明显等组织学特征。
- 在药物临床试验中，建议采用美国 NASH 临床研究网络推荐的评分系统。



NAFLD 诊断一旦确定应及时对患者的代谢紊乱和心血管风险进行评估

- 对无糖尿病病史的 NAFLD 患者应筛查糖尿病及糖代谢异常，口服 75 g 葡萄糖耐 量试验 (OGTT)有助于早期发现糖尿病和糖耐量异常，必要时测定空腹血清胰 岛素（FINS，mIU/L）结合 FPG（mmol/L）评估个体胰岛素抵抗（IR）状态 (HOMA-IR = FPG × FINS/22.5)。
- 应结合年龄、吸烟史、动脉硬化和心脑血管 疾病的家族史以及 MetS 各组分情况，对 NAFLD 患者的心血管风险进行全面评 估，如超声检查颈动脉内中膜厚度（IMT）和斑块；
- 常规或动态心电图，必要 时运动平板试验、冠脉 CT 或造影等。

樹蘭醫療
Shulan Health

脂肪性肝病的处理、监测与随访



脂肪性肝病的处理

- 健康宣教
  - 对脂肪性肝病患者，应进行肥胖和过量饮酒危害健康方面的宣传教育，以纠正不良生活方式；
  - 超重/肥胖者需减轻体质量特别是减少腰围并防止体质量反弹，过量饮酒者需戒酒或显著减少饮酒量并防治戒断综合征；
  - 多饮茶水和咖啡可能有助于代谢紊乱及脂肪性肝病的防治。
- 热量控制
  - 合并超重和/或肥胖的脂肪性肝病患者应控制膳食热卡总量，建议每日减少500～1 000 kcal 能量饮食，采用低能量的平衡饮食，也可采用限能量代餐或间隙性断食疗法，旨在半年内体质量下降 5%～10%。
  - 建议 NAFLD 患者膳食定量，宜低糖低脂的平衡膳食，不用或减少含糖饮料，减少饱和脂肪(动物脂肪和棕榈油等)和反式脂肪(油炸食品)的摄入，增加膳食纤维(豆类、全谷物类、蔬菜和水果等)含量。
  - 极低能量饮食治疗肥胖症需在临床营养师指导下进行。
  - 合并营养不良的脂肪性肝病患者，需在临床营养师指导下保证能量和氮质正平衡，并补充维生素和微量元素。
  - NAFLD/NASH 患者应戒酒或避免过量饮酒。
- 运动指导
  - 采用中等量有氧运动（如骑自行车、快速步行、游泳、跳舞等)，每周 4 次 以上，累计时间 150～250 min，运动后靶心率＞170 -年龄。
  - 每周最好进行 2～3 次轻或中度阻力性肌肉运动(举哑铃、俯卧撑、弹力带等)，以获得更大程 度的代谢改善。
  - 应强调饮食和运动治疗相结合。
  - FPG > 14 mmol/L、血糖波动 较大、有糖尿病急性代谢并发症以及心肾等器官严重并发症者不宜剧烈运动。

长期维持性治疗建议

- 已经达到短期体质量减轻目标的肥胖相关脂肪性肝病患者，应该实施长期（≥1 年）体质量逐渐下降和维持计划。
- 建议患者每月随访 1 次，鼓励持续监测 体质量（每周或更频繁），持续减少膳食热量，参加高水平的体力活动（200～300 min/周）。
- 如果改变生活方式 6～12 个月体质量未能降低 5%以上， 建议谨慎选用奥利司他、二甲双胍等药物辅助减肥和防治糖尿病。

脂肪性肝病的监测与随访

樹蘭醫療 Shulan Health

- 通过健康宣教，制定饮食和运动计划
  - 通过健康宣教加强自我监督
  - 应设置能让患者针对自己的饮食、运动、体重、腰围以及与生活质量的相关观察指标进行自我记录的图表，以供医患之间交流以及完善个体化的饮食和锻炼计划。
- 监测指标
  - 脂肪性肝病的疗效判断需综合评估人体学指标、MetS 各组分、血清生物化学指标和肝脏影像学的变化；
  - 监测不良反应，以便及时调整治疗方案；
  - 动态肝组织学检查仅用于临床试验和某些特殊目的患者。
- 随访指标监测
  - 推荐 NAFLD 患者密切测量体质量、腰围、血压
  - 每 3～6 个月检测肝功能、血脂和血糖等生物化学指标
  - 每 6～12 个月进行包括肝脏、胆囊和脾脏在内的 上腹部超声波检查。
  - 肝脏纤维化程度是 NAFLD 预后的决定因素，有条件的单位同时通过肝脏瞬时弹性检测仪监测肝脏弹性值和 CAP 值的变化。
  - 疑似肝硬化患者应筛查食管胃底静脉曲张和原发性肝癌。
  - 根据患者实际情况并参照有关诊疗 指南，筛查肝外肿瘤（如结直肠肿瘤、乳腺肿瘤等）以及 MetS 相关终末期器 官疾病及其并发症。

樹蘭醫療
Shulan Health

肝脏脂肪研究项目应运而生

响应健康中国号召，基于智能终端和树兰医疗资源，建立脂肪肝居家筛查和风险管理解决方案

- **《健康中国行动（2019-2030）》：必须关口前移，采取有效干预措施，**努力使群众不生病、少生病，提高生活质量，延长健康寿命。
- **脂肪肝是我国第一大肝脏疾病**：患病率高且日益增加，约4.5亿风险人群[1-2]，中、重度脂肪肝占比约30%[3]；知晓率低，约17%~31%[1]；趋向于年轻化，平均年龄约40岁。

基于智能终端和专业医疗资源的脂肪肝闭环健康管理解决方案

居家筛查脂肪肝风险 → **风险分级管理** → **专业闭环服务**





基于体脂秤+血检参数+血压手表，通过多参数融合实现脂肪肝居家筛查：
体成分相关指标：BMI、脂肪率、内脏脂肪等级等
血液相关指标：甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇等
血压指标：收缩压、舒张压



正常、轻度：提供运动、饮食建议
中度、重度：推荐专业医疗诊断

院内+院外一体化服务
运动处方、饮食处方、药物处方
诊疗+院外随访

运动类型	有氧运动	抗阻运动
频率	3~5次/周	2~3次/天
运动方式	游泳、跑步	平板支撑 台阶跳跃
有效心率	≥170-年龄	≥170-年龄

[1] Unexpected Rapid Increase in the Burden of NAFLD in China From 2008 to 2018: A Systematic Review and Meta-Analysis. Hepatology. 2019 Oct;70(4):1119-1133.
[2] Global liver disease burdens and research trends: analysis from a Chinese perspective. Journal of hepatology, 2019, 71(1): 212-221.
[3] 不同腹型肥胖指标对非酒精性脂肪肝严重程度预测能力的研究[J]. 海南医学, 2020,v.31(21):14-19.

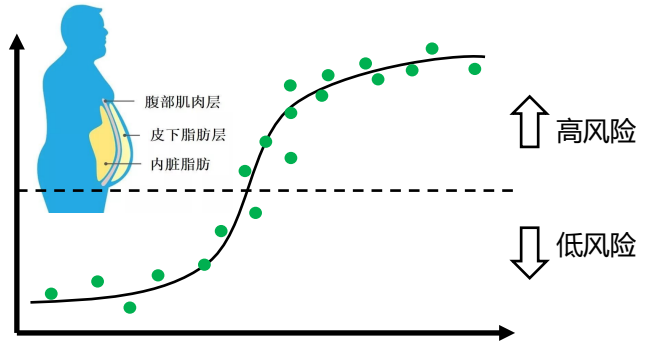
综合调研分析：基于体脂秤可实现脂肪肝初步检测

樹蘭醫療 Shulan Health

● 方案1：基于体脂秤筛查脂肪肝，准确性约70%

- 关键体成分参数：BMI、脂肪率、内脏脂肪等级、躯干脂肪、腰臀比、骨骼肌





● 方案2：基于体脂秤+血检指标筛查，准确性预计提升至约83%

- 关键血检指标：甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇等
- 血检参数通过OCR扫描录入App
- 血检指标的时效性暂定为1个月内

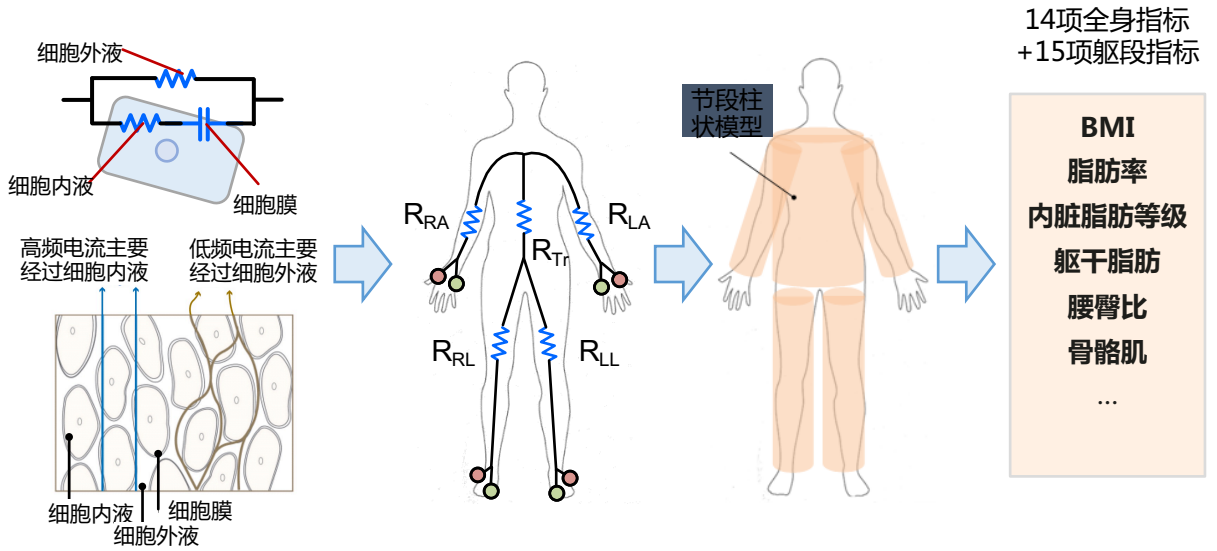
● 方案3：基于体脂秤+血检指标+血压手表筛查，预计提升至约85%



检查项目	缩写
丙氨酸氨基转移酶	ALT
天门冬氨酸氨基转移酶	AST
γ-谷氨酰转肽酶	γ-GT
甘油三酯	TG
总胆固醇	CHO
高密度脂蛋白胆固醇	HDL-C



华为8电极体脂秤技术：基于BIA原理，测量29项指标，与DEXA对比验证

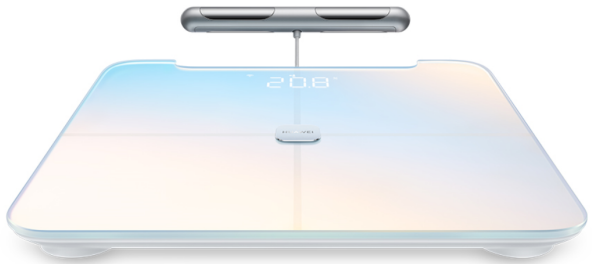


细胞电学模型 **人体阻抗等效模型** **体成分节段柱状模型** **体成分指标**

- **技术优势**：8电极设计，数据积累（7500+人）+ 技术（多频）提升准确性
- **准确性**：华为8电极体脂秤的脂肪量、躯干脂肪量的测量结果与DEXA相关性大于0.93。医用体成分仪（Tanita、Inbody）与DEXA相关性大于0.95，其他家用产品未宣称DEXA相关性

华为智能体脂秤 3 Pro实现肝脏脂肪风险居家筛查

樹蘭醫療 Shulan Health



华为智能体脂秤 3 Pro

肝脏脂肪研究APP







脂肪肝健康咨询和闭环：1、为研究APP用户推荐树兰专业医疗资源，并将筛查结果同步至树兰APP，方便医生诊断； 2、树兰为每一位研究APP用户，提供一次免费的图文咨询问诊服务

肝脏脂肪研究APP

树兰APP















10位专家列表（H5）

跳转提示

树兰APP登录

图文问诊（首次免费）

病情描述中自动加载检测结果

用户提交问诊单
医生专业诊断

研究首页：为用户直观展示肝脏脂肪风险筛查结果，提供专业解读和建议

树蘭醫療 Shulan Health

标题

肝脏脂肪等级数值

肝脏脂肪风险结果

测量数据总条数

结果解读

每日小知识

近3月历史记录及风险变化趋势

正常



疑似风险



中高风险



肝脏脂肪风险分级规则



周期统计：记录用户肝脏脂肪等级变化，及时跟踪肝脏健康状态

樹蘭醫療 Shulan Health

首页



周统计



月统计



年统计



历史数据



单次历史数据查看



发现：介绍顶级肝病专家团队；提供专业科普文章、视频，让用户全方位认识脂肪肝



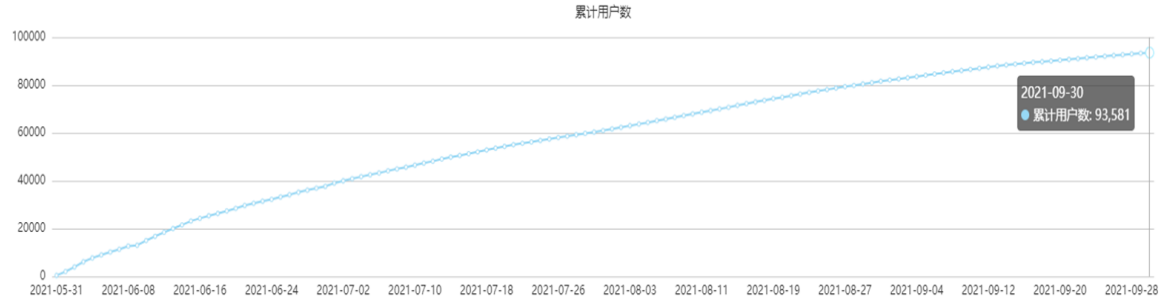




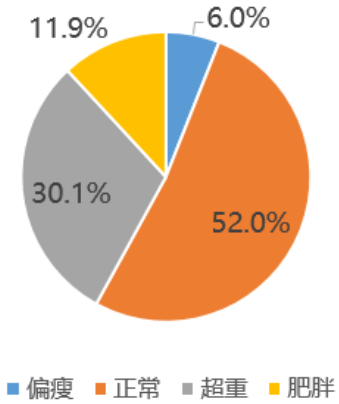


肝脏脂肪研究用户招募现状

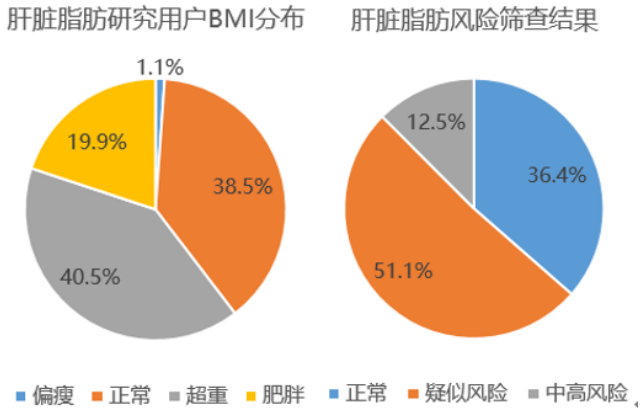
- **自6月1日发布，截至9月30日；**
- **肝脏脂肪研究APP累计下载量31万+，积累用户9.36+万人**



- **使用3Pro上传数据人数11368人，近一周平均日活595人，平均日活率5.3%；BMI为超重&肥胖用户更关注脂肪肝，占比高达60.4%。筛查出51.1%的疑似风险、12.5%的中高风险用户。有助于提升用户的重视度和知晓率**

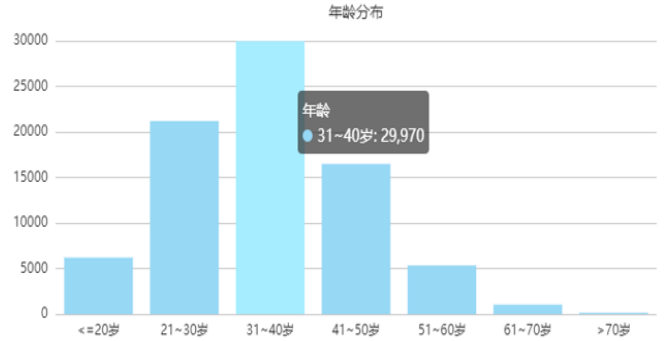


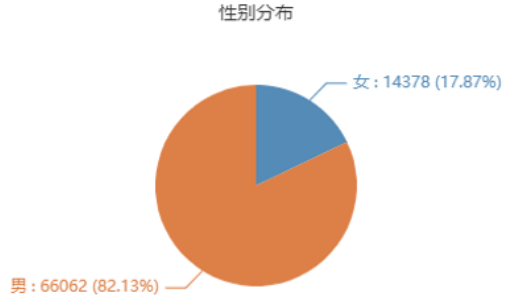
中国成人BMI分布 ——《中国居民营养与慢性病状况报告（2015年）》



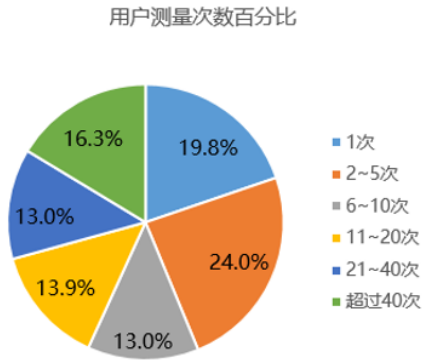
肝脏脂肪研究用户分布

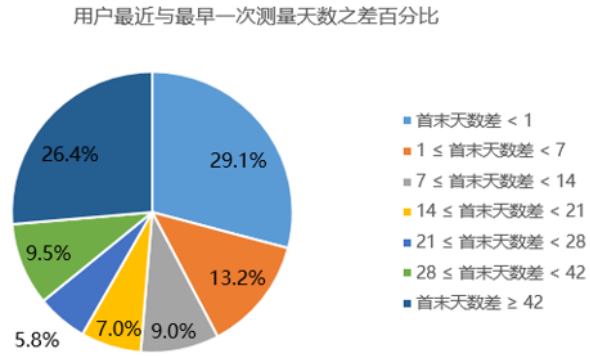
- **男性中年人群最关注肝脏健康：**
- 31~40岁人群占比最多，为32.03%；男性占比82.13%





- **用户粘性仍有待提升，56.2%的用户测量次数大于5次；57.71%的用户最早和最近一次测量的时间跨度超过7天；**





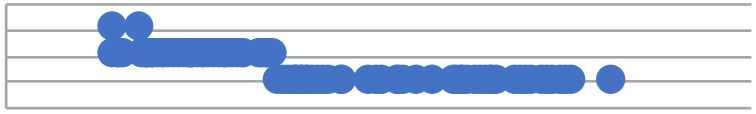
典型用户案例

- 研究项目为脂肪肝风险用户提供了有效的居家健康监测能力，方便用户及时了解变化动态，养成更健康的生活方式









- C先生：坚持锻炼，4个月减重超过15kg，BMI降低4
- 风险等级降低2.5，筛查结果从“疑似风险”改善为“正常”
- T先生：每周3~5天室内1小时慢跑，坚持饮食控制；
- 风险等级降低0.2，筛查结果从“疑似风险”改善为“正常”

运动健康与数据监测

- 穿戴设备和华为运动健康APP具有心率、运动、热卡消耗等监测能力，可以作为脂肪肝管理的有效输

运动数据（以跑步为例）

运动时间

运动时长

平均心率

最大心率

心率区间

平均配速

平均步频

热量消耗

……



饮食管理

饮食记录

能量摄入

运动消耗

- 热量控制：合并超重和/或肥胖的脂肪性肝病患者应控制膳食热卡总量，建议每日减少500～1 000 kcal 能量饮食，采用低能量的平衡饮食，也可采用限能量代餐或间隙性断食疗法，旨在半年内体质量下降 5%～10%。
- 运动指导：采用中等量有氧运动（如骑自行车、快速步行、游泳、跳舞等），每周 4 次 以上，累计时间 150～250 min，运动后靶心率＞170 -年龄。……

下一步研究计划：脂肪肝数字疗法管理

- 根据用户个人健康特征，智能生成个性化、格式化的运动、饮食处方，由研究平台承载
- 将健康终端的运动、饮食检测结果及时同步至研究项目，动态化调整处方，并进行及时激励/督导

个人健康数据管理

肝脏脂肪研究
体脂
体形态
运动
饮食
核心体征
血糖
血压
肝功能
血脂
血常规
肾功能
B超
TE
动脉硬化
心电图
病毒性检测

大数据

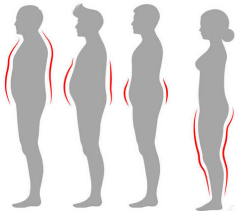
HUAWEI Research 平台





AI个性化数字疗法

处方A 处方B 处方C 处方D



个性化处方

处方

处方
调整

处方动态调整

执行度



及时激励/督导

及时
鼓励

及时
督导



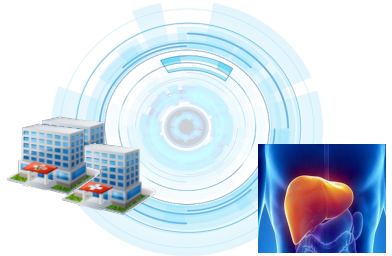
医疗资源

10位医生治疗100位病人

AI

10位医生治疗10000+位病人

处方精细化调整



康复判断

樹蘭醫療
Shulan Health

让每一位用户都拥有健康的肝脏



樹蘭醫療
Shulan Health

树蕙滋兰 怀天下襟怀跨界合作

桃李满园 以修身正心反求诸己

樹蘭醫療 SHULAN HEALTH 2015

樹蘭(杭州)醫院 SHULAN (HANGZHOU) HOSPITAL | 浙江大學教學醫院 ZHEJIANG UNIVERSITY TEACHING HOSPITAL

下列哪项不是是脂肪肝的风险：

樹蘭醫療 Shulan Health

A. 知晓率低

B. 患病率高

C. 危险性大

D. 病死率高

哪些人需要进行脂肪肝严重程度评估：

樹蘭醫療 Shulan Health

A. 超声发现有脂肪肝或肝脏脂肪浸润

B. 不明原因的肝功能酶学异常

C. 有肥胖症、高甘油三酯（TG）血症、2 型糖尿病（T2DM）、高血压病、高尿酸血症患者以及长期饮酒者

D. 体重指数正常者